

АКАДЕМИЯ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
ИНСТИТУТ БИОЛОГИИ

А. М. ОЗОЛ, Е. И. ХОРЬКОВ

ГРЕЦКИЙ ОРЕХ, ЕГО ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Под редакцией
М. В. КУЛЬТИАСОВА

ИЗДАТЕЛЬСТВО АКАДЕМИИ НАУК ЛАТВИЙСКОЙ ССР
РИГА 1958

А. М. Озол и Е. И. Хорьков
**ГРЕЦКИЙ ОРЕХ,
ЕГО ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ**

*Редактор О. Дымарская
Технический редактор Р. Инкис
Корректор С. Цукерник*

Сдано в набор 9 октября 1957 г. Подписано к печати
10 февраля 1958 г. Формат бумаги 60 X 92¹/₁₆. 19,0 физ.
печ. л.; 19,0 усл. печ. л.; 21,14 уч.-изд. л. Тираж 1000 экз.
ЯТ 01671 Цена 16 руб. 85 коп.

*Издательство Академии наук Латвийской ССР
г. Рига, ул. Смилшу № 1*

Отпечатано в типографии № 3 Латгавиздата, г. Рига,
ул. Ленина № 137/139. Заказ № 1381

ПРЕДИСЛОВИЕ

СССР обладает наиболее обширной площадью естественных лесов грецкого ореха, сосредоточенных в Средней Азии и отчасти на Кавказе. Культура грецкого ореха также получила широкое распространение в нашей стране. Осуществляются большие работы по восстановлению и дальнейшему расширению естественных лесных массивов и расширению культуры грецкого ореха в районах его промышленного возделывания. Широко поставлены опытные работы по выявлению перспективных форм, селекции грецкого ореха, интродукции и акклиматизации в новых, более северных районах. Однако мало еще опубликовано работ по грецкому ореху, в которых были бы обобщены результаты возделывания, и научных исследований, направленных на разрешение вопросов его интродукции и акклиматизации. Монография А. М. Озола и Е. И. Хорькова «Грецкий орех, его интродукция и акклиматизация» заполняет этот пробел, и издание ее Академией наук Латвийской ССР вполне своевременно.

Ценность данной работы заключается в том, что в ней на основании результатов многолетних исследований авторов, а также обобщения других данных практики и многолетних опытов по интродукции и акклиматизации грецкого ореха в отдельных районах СССР, на примере грецкого ореха, освещается ряд теоретических вопросов акклиматизации растений (экологическая пластичность и приспособительная изменчивость, пути и способы приспособления растений к новым условиям и др.) и методов интродукции, способствующих акклиматизации.

В результате применения метода сравнительного эколого-физиологического изучения приспособительных изменений древесных растений авторам удалось показать биологические различия исходного материала разного географического происхождения и разного местообитания, что указывает не только на возможность, но и на необходимость пользования этим методом при решении вопросов интродукции и акклиматизации вообще древесных пород южного происхождения.

Приведенные в книге обоснованные данные с рекомендациями приемов культуры повышают значение монографии в практическом отношении, и она может быть использована как пособие в работах по возделыванию грецкого ореха в новых районах.

Поэтому издаваемая книга представляет большой интерес для широкого круга читателей — научных сотрудников, аспирантов, специалистов в области интродукции и акклиматизации и производителей.

М. В. Культиасов

ВВЕДЕНИЕ

Интродукция растений начала развиваться в эпоху Возрождения, когда были открыты новые страны, новые пути и возможности хозяйственных и культурных связей между отдельными народами. В это время появилась необходимость в широких размерах перенесения растений из одних стран в другие с несходными естественно-историческими условиями с целью обогащения их новыми культурными растениями.

Начиная с XV века интродукция в отдельных странах приняла широкие размеры. В этот период появились специальные питомники и садоводческие хозяйства, занимавшиеся промышленной культурой растений — экзотов, завезенных из других стран. В дальнейшем они послужили началом создания ботанических садов и парков как центров изыскания и сосредоточения иноземных растений для целей интродукции и акклиматизации. Особенно широкий размах интродукционные и акклиматизационные работы получили в странах Западной Европы — Франции, Германии, Англии и др. — в период XVII—XIX вв., где в это время были организованы специальные акклиматизационные общества.

В деле привлечения и акклиматизации иноземных растений в России и обогащения ими ассортимента культивируемых растений большую роль сыграли ботанические сады, дендрологические парки и сады, созданные отдельными ботаниками и любителями в крупных культурных и промышленных центрах страны — в Ленинграде, Москве, Харькове, Одессе, Тарту, Киеве, Тбилиси и других городах, а также в ряде районов Кавказа, Крыма, Украины, центральной полосы Европейской части СССР и Поволжья. Эти сады и парки способствовали акклиматизации и внедрению в культуру ряда полезных иноземных древесно-кустарниковых пород и травянистых растений.

Достаточно указать на введение в культуру таких тропических и субтропических растений, как чай, мандарин, лимон, апельсин, маслина, пробковый дуб, эвкалипт, тунг и т. д., которые

успешно акклиматизировались и получили широкое распространение в ряде южных районов. Широкое развитие получила также промышленная культура шелковицы. В настоящее время эта порода произрастает и плодоносит в центральной полосе и в некоторых районах северной полосы. В качестве лесных культур и для озеленения внедрен ряд акклиматизировавшихся ценных иноземных древесных пород — дуб, тополь, клен, ясень, орех, а также ряд декоративных растений — катальпа, туя, кипарис, пальма и многие другие. В прошлом столетии в степных районах России была введена в культуру акация белая, впоследствии распространившаяся далеко на север.

В настоящее время в широких масштабах внедряются в новые районы такие ценные полезные растения, как сахарная свекла, кукуруза, хлопчатник, рис, чай, виноград, мандарин, лимон, эвкалипт, дуб и пр. На основе мичуринских методов колхозники добились выращивания в северных, восточных и западных районах винограда, абрикоса, дыни, арбуза и других южных растений далеко за пределами границы их массовой культуры. Далеко на север и восток в суровых условиях Сибири и Дальнего Востока продвинуты ценные плодово-ягодные, овощные, технические, кормовые и другие культуры, которые там раньше не выращивались. На освоенных целинных и залежных землях восточных районов страны внедряется много новых растений, которые там ранее не произрастали.

Для создания изобилия продуктов питания и сырья для промышленности социалистическое хозяйство СССР нуждается в дальнейшем повышении урожайности сельскохозяйственных растений и расширении посевных площадей путем продвижения этих растений в новые районы, а также введения новых растений дикой флоры в культуру. Решения XX съезда КПСС и последующие решения партии и правительства направлены на обеспечение выполнения этих важных народнохозяйственных задач.

В нашей стране уже осуществляются грандиозные мероприятия по внедрению пищевых, технических, кормовых и других растений в новые районы востока и севера, полупустынь и высокогорных областей в связи с развитием сельского хозяйства и промышленности. Вместе с тем расширяется сортимент ценных древесных и кустарниковых растений для целей облесения безлесных районов, озеленения городов, промышленных центров и населенных пунктов.

В решении этих практических задач большое значение приобретает теоретическая разработка вопросов интродукции и акклиматизации растений.

Ч. Дарвин своей естественно-научной теорией развития органического мира и учением о наследственности, изменчивости и

отборе внес ясность в понимание акклиматизации как процесса приспособления растений к условиям существования на основе изменения наследственности.

Великий преобразователь природы И. В. Мичурин, изучивший закономерности развития растений под влиянием изменяющихся условий жизни, вскрыл ряд закономерностей в акклиматизации, позволяющих применить активные методы. Он рассматривал акклиматизацию растений как приспособление к новым условиям посредством направленного их изменения в процессе развития в соответствии с условиями жизни. Используя разнообразные методы гибридизации и воспитания растений, а также отдельные способы и приемы возделывания, И. В. Мичурин добился замечательных результатов в продвижении на север ряда ценных плодово-ягодных и декоративных растений.

Мичуринское учение об акклиматизации направлено против антидарвинистских взглядов и «теорий» в акклиматизации растений, вроде так наз. теорий и методов климатических аналогов Майра, потенциальных ареалов Гуда, фитометрического метода Клементца, метода суммы температур и др., которые исходят из представлений о невозможности направленного изменения растительных организмов под воздействием условий среды.

Мичуринская биология открыла широкие перспективы для практики и для дальнейшего развития теоретических основ интродукции и акклиматизации.

Способность растений приспосабливаться при акклиматизации к тем или иным новым условиям существования определяется их изменчивостью и наследственностью, которые осуществляются во взаимосвязи с условиями внешней среды. Этот процесс у отдельных видов может совершаться по-разному. При этом отдельные признаки и свойства, имеющие решающее значение в приспособлении организмов к новым условиям, могут подвергаться относительно большему изменению. Это подтверждается данными изучения истории происхождения и развития отдельных видов. В работах А. Н. Краснова (1909), Е. В. Вульфа (1933, 1944), В. Л. Комарова (1944), Б. А. Келлера (1948) и др. показан ход исторического развития растительных форм от теплых и влажных условий тропиков и субтропиков к условиям более сухим и холодным, развития галофитов из негалофитов, кальцефилов из кальцефобов и т. д. Б. А. Келлер (1948) в своей сводке «Основы эволюции растений» приводит данные о приспособлении растений к разнообразным, измененным условиям жизни в индивидуальном развитии и в процессе эволюции. Природа как бы делает опыты по изменчивости и приспособлению растений к новым условиям.

Приспособления, возникающие под воздействием новых условий жизни, отражаются в потомстве, что служит источником

не только дальнейшего развития приспособительных особенностей растительных форм в определенном направлении, но и преобразования растений. Изменения, которые в начале акклиматизации могут носить чисто эколого-физиологический, функциональный характер, через ряд поколений не могут не привести к формообразовательным изменениям.

Б. А. Келлер (1948) приводит в своей работе «Основы эволюции растений» данные Цингера, Боннье, Клеменца, Константена, Кражана и др., показывающих, что в процессе приспособления растений к новым условиям через ряд поколений происходят большие изменения порядка формо- и видообразования.

Поэтому разработка вопросов акклиматизации должна идти в неразрывной связи с изучением формообразовательного процесса у растений. Такой подход к акклиматизации должен иметь в виду задачу вскрытия несоответствия между старой формой и новым содержанием, создающегося в жизнедеятельности растений в процессе акклиматизации, и устранения этого несоответствия путем преобразования приспособительной структуры растения.

Эколого-физиологическая перестройка жизнедеятельности возможна лишь в том случае, если растительные организмы данного вида обладают соответствующей способностью изменяться и приспосабливаться к новым условиям, что в значительной степени определяется историко-экологическим развитием вида.

Б. А. Келлер (1940, 1948) на основании данных исследования взаимоотношений между растениями и условиями существования приходит к выводу, что проблему приспособления растений возможно изучить и понять лишь с позиции их эколого-физиологической перестройки в процессе развития. При этом он придает исключительное значение экологическому прошлому вида. Чем растения данного вида исторически больше претерпевали приспособительных изменений, особенно при воздействии крайних условий, чем они стали «экологически более пластичными», тем они обладают большей способностью приспосабливаться к новым условиям.

Выяснение происхождения, распространения и структуры вида, условий изменения его ареала и районов распространения необходимо для изучения путей и способов приспособления растений к новым условиям.

Эколого-исторический метод в виде филогенетических комплексов в объеме родов и доминантов-эдификаторов (Русанов, 1950, 1953), анализа исторического развития флор (Культиасов, 1953), историко-экологических этапов (Тараканов, 1950), эволюционно-экологического анализа типов развития (Шахов, 1950, 1956), флорогенетического и исторического развития видов (Васильев, 1953), эколого-географического анализа (Аврорин, 1956)

получил широкое распространение в интродукционных исследованиях при изучении приспособительных особенностей растений. Эколого-исторический метод нашел широкое применение в интродукционных и акклиматизационных работах ряда ботанических садов — Ташкентского, Памирского, Ленинградского, Полярно-альпийского, Главного ботанического сада АН СССР в Москве и других ботанических учреждений (Культиасов, 1953).

Изучение акклиматизации в тесной органической связи с эколого-историческим развитием и формообразованием растений должно обеспечить дальнейший успех в разработке этой важной народнохозяйственной проблемы. Оно должно способствовать успешному решению вопросов формо- и видообразования, генетики и селекции, а это, в свою очередь, создает возможность вскрыть пути и способы приспособительных изменений и выяснить формообразовательную роль факторов среды для разработки более действенных методов, способствующих ускорению акклиматизационного процесса под влиянием измененных условий существования.

Стадийность индивидуального развития растительных организмов того или иного вида, по Т. Д. Лысенко, обусловленная всей предшествующей историей вида, определяет ход и характер обмена веществ и связанных с ним физиологических процессов на отдельных стадиях развития организма. В ходе стадийного развития проявляется приспособительная способность и выносливость растений к неблагоприятным условиям.

Л. И. Сергеев (1953) приводит сводку литературных данных и материалов своих исследований, указывающих на то, что растения до прохождения стадии яровизации и световой стадии отличаются гораздо большей пластичностью приспособлений и благодаря этому имеют повышенную выносливость к холоду, засухе и почвенному засолению. Однако стадийное развитие многолетних растений мало изучено.

Со стадийностью развития тесно связан фотопериодизм растений. Регулирование продолжительности светового дня и ночи с учетом наследственных требований является могучим средством выяснения приспособительной изменчивости растений в новых условиях произрастания (Мичурин, 1939; Мошков, 1935; Шульц, 1955).

Приспособление растений к более северным условиям, происходящее при осеверении, путем эколого-физиологической перестройки особей вида и изменения наследственности через обмен веществ, нуждается в соответствующих эколого-физиологических исследованиях. Этими методами вскрываются пути и способы перестройки приспособительных свойств и признаков растений применительно к новым условиям существования, в которые они попадают при осеверении. Для этих исследований большой

интерес представляют многолетние древесные растения южного происхождения, которые при осеверении попадают в не свойственные им почвенно-климатические условия северного климата.

Изменение в онтогенезе приспособительных свойств, строения тканей и органов в направлении приспособления к новым условиям, имеющее место при осеверении древесных растений южного происхождения на отдельных этапах стадийного развития, не может исчезнуть бесследно для наследственности. Изменение свойств и признаков у вегетативных органов из года в год, начиная с прорастания семян, должно соответствующим образом отразиться в дальнейшем на воспроизводительных органах этих растений. Эти изменения из поколения в поколение не могут не привести к ослаблению старой наследственности и закреплению в потомстве измененных свойств и строения органов, которые приобретаются в предшествующих поколениях в процессе осеверения.

Известно, что при осеверении древесных растений южного происхождения, в частности таких видов, как белая акация, белая шелковица, конский каштан, грецкий и черный орехи, японская айва, скумпия, красный дуб и некоторые другие, у них при выращивании семенами наблюдается повышение зимостойкости из поколения в поколение. Наряду с повышением зимостойкости изменяются и другие эколого-физиологические приспособительные свойства при относительно слабом изменении морфологических признаков (Вольф, 1917; Георгиевский, 1931; Соколов, 1950; Гурский, 1951; Лыпа, 1951; Вехов, 1949, 1953; Лебедев, 1953; Аврорин, 1947, 1953, 1956 и др.).

Разработанные на основании данных произрастания отдельных видов древесных, кустарниковых и многолетних травянистых растений при продвижении на север «степени» или «ступени» акклиматизации с разными «шкалами», «классами», «баллами» морозостойкости и зимостойкости зимующих растений (Вольф, 1917; Малеев, 1932; Вехов, 1934; Проценко и Полищук, 1948; Мушеган, 1950; Лыпа, 1951; Соколов, 1953 и др.) являются по существу суммарными показателями реакции растительных организмов на новые условия произрастания в данной местности. Они характеризуют лишь успешность роста и выносливость растений к неблагоприятным условиям среды. В этих исследованиях недостаточно изучены вопросы эколого-физиологической перестройки акклиматизируемых растений в индивидуальной жизни и в потомстве в направлении приспособления к новым условиям. Они мало касаются также изучения приспособительных особенностей и причин разной способности особей отдельных видов приспосабливаться к одним и тем же условиям.

Лишь в немногих исследованиях рассматривается эта важная эколого-физиологическая проблема. Приспособлению растений к

засоленной почве и повышению солевойносливости посвящены исследования А. А. Шахова (1956), засушливым условиям и повышению засухоустойчивости — П. А. Генкель (1946), северным условиям и повышению зимостойкости — Н. К. Вехова (1934, 1953), А. М. Озола (1950, 1952, 1953), И. Н. Коновалова (1953), Е. И. Хорькова (1954), И. Н. Коновалова и Н. В. Кондруцкой (1955), Е. Н. Михалевой и И. Н. Коновалова (1956) и некоторых других.

В указанных исследованиях приводится богатый материал, показывающий, что не все особи вида обладают одинаковой способностью акклиматизироваться в новых условиях произрастания, и решающее значение в успехе акклиматизации имеют географическое происхождение и местообитание исходных растений.

Интродукция, путем как внедрения диких растений в культуру, так и переноса растений из одних условий произрастания в другие, если последние не соответствуют привычным требованиям культивируемых растений, сопровождается их акклиматизацией и изменением их требований к условиям среды.

Однако не все переносимые из других мест растения в состоянии приспособляться к новым условиям существования, особенно тогда, когда эти условия резко отличаются от привычных для данных растений условий, а организмы не обладают необходимой приспособительной способностью. При интродукции в этих случаях на первый план выступает задача искусственного подбора и создания условий существования, отвечающих наследственным требованиям внедряемых растений.

В учении И. В. Мичурина даны научные основы акклиматизации растений. Задачей дальнейших исследований является теоретическая разработка вопросов интродукции и акклиматизации с целью научного обоснования методов и приемов возделывания растений в новых районах их культуры. Выполнение этой задачи требует значительного расширения эколого-физиологических исследований, вскрывающих на основе эколого-исторического развития флор и отдельных их видов закономерности индивидуального развития растений в новых условиях культуры и их приспособляемости к этим условиям (Келлер, 1948). Они должны дать возможность «заранее предвидеть успешность акклиматизации того или другого вида в определенных условиях и наметить пути и методы этой акклиматизации» (Сукачев, 1926). Это относится в первую очередь к опытам по акклиматизации многолетних растений, в частности древесных и кустарниковых пород.

Большие результаты по интродукции и акклиматизации иностранных древесно-кустарниковых растений получены в Закавказье, Крыму, Средней Азии, УССР и средней полосе Европейской части СССР (Васильев, 1953; Русанов, 1953; Сергеев, 1953; Гурский, 1951; Лыпа, 1951; Вехов, 1953 и др.).

Широкие акклиматизационные опыты проводятся в Ленинграде, Москве, прибалтийских республиках, БССР и др.

В интродукции и акклиматизации новых растений большую роль продолжают играть ботанические сады и дендропарки, сеть которых в нашей стране за последние годы значительно расширена.

В нашей стране имеется ряд специальных научных учреждений, таких как Полярно-альпийский ботанический сад Кольского филиала АН СССР, Горно-таежная станция Дальневосточного филиала АН СССР, Памирский ботанический сад Таджикской ССР, Кизил-Атрекская станция ВАСХНИЛа и др. Эти учреждения занимаются вопросами введения в культуру новых растений и изучением их произрастания в крайних условиях жизни.

Совещание представителей ботанических садов Советского Союза, созванное в Москве в 1952 г. Главным ботаническим садом АН СССР, всесоюзное совещание по теории и методам акклиматизации, созванное Ботаническим институтом им. В. Л. Комарова АН СССР в 1953 г., признали интродукцию и акклиматизацию растений важной народнохозяйственной проблемой, требующей дальнейшей теоретической и практической разработки. Совещаниями была принята обширная программа дальнейшего развития исследований в этом направлении. В настоящее время Главный ботанический сад АН СССР является учреждением, координирующим проблему интродукции растений между ботаническими садами СССР, что делает работу планомерной и согласованной в решении практических и теоретических задач.

В наших исследованиях, направленных на дальнейшую разработку научных основ интродукции и акклиматизации древесных растений, поставлена задача — изучить на примере грецкого ореха в сравнении с некоторыми другими видами пути и способы эколого-физиологической перестройки древесных растений южного происхождения при продвижении их в более северные районы и разработать методы и приемы, способствующие ускорению этой перестройки и повышению выносливости акклиматизируемых растений.

Для выполнения поставленной задачи необходимо было в первую очередь осуществить следующее:

изучить приспособительные особенности растений грецкого ореха как вида южного происхождения при произрастании его в условиях более северного климата и почвы;

выяснить способность особей этого вида приспосабливаться к этим условиям в индивидуальной жизни и потомстве в зависимости от эколого-исторического развития соответствующих исходных форм, выявляя экологические формы по их географическому происхождению и местообитанию, которые отличаются наи-

большей способностью приспосабливаться к новым условиям произрастания;

изучить, каким путем происходит эколого-физиологическая перестройка свойств и изменение тканей и органов в индивидуальной жизни и в потомстве в направлении приспособления к новым условиям у растений, отличающихся более высокой приспособительной способностью;

разработать методы и приемы, способствующие прохождению приспособительного процесса в направлении повышения выносливости растений к неблагоприятным условиям северного климата и почвы.

Изучение этих вопросов должно помочь вскрыть картину приспособительных особенностей растений грецкого ореха в зависимости от их происхождения, выявить экологические формы, отличающиеся наибольшей способностью перестраивать эколого-физиологические свойства в направлении приспособления к новым условиям и повышения выносливости. Такое изучение дает возможность разработать и рекомендовать соответствующие методы и приемы, способствующие прохождению приспособительного процесса и повышению зимостойкости растений.

Исследование этих вопросов потребовало глубокого изучения эколого-исторического развития грецкого ореха, современного его распространения в природе и культуре, условий произрастания, биологии развития и агробиологических основ культуры.

Грецкий орех, как ценная лесная и плодовая древесная порода, занимающая в нашей стране, как нигде в мире, огромную территорию в естественных лесных насаждениях и культуре, имеет важное народнохозяйственное значение по широкому и разностороннему использованию плодов, древесины и других частей растения. Поэтому наряду с расширением площадей возделывания в районах массовой культуры важное значение приобретает внедрение этой породы в новые районы за пределы существующих северных границ культуры путем акклиматизации.

Сравнительно-экологический метод требовал включения в многолетнее изучение в полевых условиях значительного числа образцов грецкого ореха различного эколого-географического происхождения, охватывающих основные районы его естественного произрастания и культуры. Эти районы как в настоящем, так и в прошлом различаются между собой по климатическим, почвенным и другим естественно-историческим условиям.

У грецкого ореха, как вида с богатым эколого-историческим прошлым, образовались экологические формы, отличающиеся большой пластичностью в приспособлении к новым условиям произрастания.

Для выяснения приспособительной изменчивости различных экологических форм многолетнему изучению подвергались наибо-

лее важные эколого-физиологические свойства, а также особенности цветения и плодоношения растений. Параллельно изучалось изменение этих свойств у растений других основных видов орехов — маньчжурского, серого, черного, сердцевидного и зибольдова, произрастающих в СССР.

Полевые опыты, проводимые в течение 15 лет в районе Москвы и в Южной Киргизии, лабораторные анализы подопытных растений, сравнительное изучение произрастающих в нашей стране видов орехов в природе и культуре, обобщение литературных данных и данных практики — позволили в большой мере выполнить поставленную нами задачу.

I. БИОЛОГИЯ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

НАРОДНОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

Грецкий орех — одно из ценнейших деревьев земного шара, возделываемое в плодоводстве, лесоводстве, декоративном садоводстве и при агролесомелиоративных работах. Все органы грецкого ореха используются в народном хозяйстве, поэтому И. В. Мичурин называл его «деревом-комбинатом».

Зрелые плоды грецкого ореха представляют собой весьма ценное сырье для многих отраслей промышленности, а сами по себе обладают не только приятным вкусом, являясь лакомством, но и большой питательной ценностью. В них содержится до 78% жира, более 20% белков, около 15% углеводов, витамины А и В, значительное количество легко усвояемых минеральных солей. По калорийности ядро грецкого ореха выше ядер всех других орехоплодных; в этом отношении оно в три раза превосходит пшеничный хлеб, в семь раз — картофель, в десять раз — коровье молоко и приближается к сливочному маслу. Суточную потребность человека в калориях может удовлетворить 400 г ядер грецкого ореха. При урожае 300 кг и выходе ядра, равном 50%, одно дерево по запасу калорий может обеспечить питание человека в течение всего года, поэтому грецкий орех с полным правом может быть назван растением будущего (Циолковский, 1929).

Ядро плодов грецкого ореха весьма широко используется в кондитерской промышленности при изготовлении тортов, печенья, халвы, начинок и т. д. В национальной кавказской кухне из ядер ореха с медом готовят лакомство, называемое гозинаки, из персика с орехами — аланы, а при обработке в виноградном соке с мукой — чурчхелы. Из растертых ядер готовят питательные ореховые сливки и молоко. Недозревшие орехи используются как сырье для приготовления варенья и получения витамина С, который содержится в них в количестве более одного

процента, т. е. содержание его в орехах в 40—50 раз выше, чем в цитрусовых плодах.

Ядра ореха служат также сырьем для получения масла. При теплом прессовании в среднем получают 50—55%, а при холодном — 30—40% масла от веса взятых ядер. Ореховое масло является быстровысыхающим, имеет красивую золотисто-желтую окраску и приятный вкус. Молокоподобный цвет масла, полученного без нагревания, при отстаивании исчезает. Масло может храниться в течение двух лет, но при недостаточной чистоте во время отжима оно скоро становится прогорклым.

Ореховое масло широко используется в пищу, служит сырьем для приготовления высококачественных красок, лаков, типографских чернил, туши, лучших сортов мыла и т. п. В парфюмерии оно используется для извлечения дорогостоящих эфирных масел — розового, померанцевого, фиалкового и др.

Ореховые жмыхи, полученные в маслодельческом производстве, идут на изготовление халвы и служат хорошим кормом для скота и птицы.

Скорлупа находит применение в производстве активированного угля, шлифовальных и наждачных камней, линолеума, а иногда и взрывчатых веществ — динамита и тола.

Широким спросом пользуется древесина грецкого ореха. Ядерная часть дерева, не тяжелая, но твердая и прочная, обладает значительной упругостью, очень легко полируется, не дает трещин и не подвержена червоточине. Она используется для внутренней отделки зданий, пароходов, вагонов, автомобилей и самолетов. Часто из нее изготавливают мебель, рамки, шкатулки, ружейные ложа, фигурки и т. п. В мебельном производстве особенно высоко ценятся наплывы древесины у основания дерева, называемые капями. Капы образуются при пробуждении спящих подкорковых почек. В результате их разрастания внутри растения образуется расширение со своеобразным рисунком и окраской. Капы могут достигать в диаметре 2 м и высоты 1,5—2 м. На мировом рынке очень высоко ценятся капы кавказского ореха, которые продаются на вес.

Из листьев грецкого ореха извлекают витамин С, содержание которого достигает 2,4% от сухого веса (Лупинович, 1949; Беззубов и др., 1949). Кроме того, в листьях содержатся алкалоид югландин, дубильные вещества, эфирные масла, применяемые в медицине и дубильном производстве.

Зеленый околоплодник, кора деревьев и корней содержат до 25% дубильных веществ. Они используются при дублении кож и окраске шерстяных тканей в черный и коричневый цвета.

Галлы, появляющиеся на листьях, могут служить сырьем для изготовления чернил и хорошей черной краски.

Грецкий орех незаменим при полевом лесоразведении, обсадке водоемов, дорог, садов и укреплении склонов оврагов и гор от размыва. Большое противозерозионное значение грецкого ореха обуславливается исключительно сильно разветвленной корневой системой. Так, уже однолетние растения имеют диаметр корневой системы до 1 м, а глубину проникновения — до 2 м. Площадь насаждения, имеющая сомкнутость 0,4, полностью переплетена густой сетью корней, расположенных в несколько ярусов, особенно густо — в поверхностном горизонте почвы.

Большой известностью пользуется аллея из грецкого ореха в Азербайджане. Полностью оправдала себя обсадка дорог грецким орехом в Молдавии. Опыт молдавских садоводов заслуживает широкого распространения не только в республике, но и за ее пределами.

Грецкий орех, по рекомендации Среднеазиатского НИИЛХ, широко используется для лесокультурных работ в нижних частях склонов гор южных районов СССР.

В Молдавии, на Украине и в южных районах РСФСР грецкий орех используется в качестве главной породы в полевых полосах. В Ростовской области грецкий орех в лесных культурах и защитных полосах железной дороги за 3 года достиг высоты 150—170 см. Положительные результаты получены также при обсадке грецким орехом лиманов, прудов и других водоемов.

Красивая крона дерева с крупными непарноперистыми листьями ставит грецкий орех в ряд ценных растений, используемых при озеленении городов, рабочих поселков и сел. Особенно ценятся в декоративном садоводстве формы грецкого ореха с расчлененными белоокаймленными полосатыми листочками.

Листья грецкого ореха выделяют эфирные масла, которые обладают приятным запахом, отпугивают насекомых и, благодаря своим фитонцидным свойствам, способствуют оздоровлению местности. Большое санитарное значение грецкого ореха давно замечено населением. На Кубани, в Ростовской области, на Украине и в других районах жители высаживают ореховые деревья перед окнами.

Благодаря большому вниманию к культуре ореха, ее площади за последние годы значительно расширились. Намного перевыполнен план увеличения площадей культуры грецкого ореха, установленный решением Совета Министров СССР в 1952 г. За последние годы культура грецкого ореха внедряется во многих новых районах. Расширяется научно-исследовательская работа по грецкому ореху. Но несмотря на это, многое еще предстоит сделать по расширению площадей, занятых грецким орехом как в существующих районах массовой культуры, так и в новых районах с благоприятными почвенно-климатическими условиями.

ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ ВИДА *JUGLANS REGIA* L. И ЕГО РАСПРОСТРАНЕНИЕ

Современные формы грецкого ореха сложились в результате длительной жизни вида на земном шаре. Ореховые появились на земле в меловой период. Среди растительных остатков этого времени преобладают *Salicales*, *Myricales*, *Fagales* и *Juglandales*, которые показывают весьма большое сходство с произрастающими в настоящее время семействами (Кузнецов, 1936).

Порядок *Juglandales* является сравнительно древним и характеризуется, по-видимому, околополярным происхождением (Смолянинова, 1936).

Представители рода *Juglans* найдены уже в остатках мелового периода. В верхнем мелу обнаружено несколько видов рода, один из которых был широко распространен от Гренландии до Алабамы. В отложениях эоцена найдено до 25 видов орехов. В этот период, судя по находкам, представители рода были распространены в Северной Америке до Аляски, а на Европейско-Азиатском континенте — от Сахалина до берегов Атлантического океана, а также в Гренландии. Находки остатков орехов периода олигоцена были обнаружены в Старом Свете. Большинство форм периода миоцена найдено в отложениях различных районов от Японии до западного берега Европы и в Северной Америке. Из плиоцена известно до 25 видов. Некоторые из них близки к существующим сейчас видам орехов или очень мало от них отличаются.

Juglans acuminata Al. Braun, судя по сохранившимся остаткам, почти не отличается от современного вида *Juglans regia* L. В миоцене эта форма была распространена на территории Италии, Венгрии до Гренландии. Она найдена в отложениях на Сахалине и Аляске, на берегу Аральского моря (Берг, 1901), в Тургайской области к северо-востоку от Аральского моря (Пригородовский, 1931), близ Томска, в Донбассе, Курской области, Херсонской области и некоторых других местах. Таким образом, вид *Juglans acuminata* Al. Braun в миоцене был распространен по всей Европе и Азии и являлся исходным для образования вида *Juglans regia* L.

В третичный период ореховые достигли своего максимального распространения.

Впервые остатки вида *Juglans regia* L. были обнаружены в четвертичных туфах Прованса. Позднее они много раз встречались в Северной Италии в отложениях плейстоцена.

Большинство исследователей считает, что центром происхождения грецкого ореха, по палеоботаническим данным, являются районы Азии, находящиеся значительно севернее современного ареала.

В Средней Азии, Закавказье, Иране грецкий орех хорошо сохранился. Мнение некоторых исследователей (Гордеев, 1946 и др.) о том, что родиной грецкого ореха является Иран и Средняя Азия, следует считать спорным. Столь же спорным является утверждение А. Н. Криштофоровича, что исходными пунктами распространения грецкого ореха были Китай, Япония, Индия.

Развитие грецкого ореха в конце третичного и в четвертичный периоды происходило в условиях больших изменений физико-географических факторов среды.

Наступление ледника сместило ареал грецкого ореха на юг и на запад, где сохранился умеренный и влажный климат. В пределах СССР он переживал ледниковое время в горах Средней Азии и Закавказья.

Следовательно, до отступления ледника наследственность грецкого ореха формировалась в условиях влажного климата. С отступлением ледника граница распространения этого вида снова продвинулась на север, а также на восток. Грецкий орех при расселении с запада на восток в районы Средней Азии через Переднюю Азию, Закавказье и Северный Иран подвергался дальнейшему воздействию засушливого континентального климата этих районов.

Начиная с неогена увеличивающаяся сухость климата явилась причиной расширения старых и возникновения новых ксерофитных областей. Это дало возможность широко расселиться ксерофитным родам и возникнуть их вторичным центрам. Они сильно оттеснили мезофильные виды растений (Вульф, 1933, 1944). Мезофитная лесная флора была вынуждена уменьшить ареалы распространения и переместиться в места с большим количеством осадков и незначительным испарением. Одновременно шла перестройка эколого-физиологических свойств и морфологических признаков растений, их ксерофитизация.

У грецкого ореха приспособление к увеличивающейся сухости шло путем смещения его распространения в наиболее увлажняемые горные местности, а также путем изменения биологии и морфологии растений. Однако иссушение климата после отступления ледника не вызвало значительных изменений в потребностях тканей растения в водообеспеченности, а приспособление к засушливым условиям проходило путем изменения эколого-физиологических свойств и морфологических признаков, направленного на улучшение водоснабжения и уменьшение водоотдачи. Грецкий орех из типичного мезофита превратился в ксерофитизированный мезофит (Культиасов, 1950). С продвижением грецкого ореха в горы значительно изменились его требования к тепловым условиям.

Таким образом, мы приходим к выводу, что наследственность грецкого ореха на протяжении длительного периода истории фор-

мировалась под воздействием условий достаточного увлажнения, вследствие чего требование повышенного увлажнения сейчас является одним из свойств грецкого ореха.

Это исторически сложившееся свойство необходимо учитывать при интродукции грецкого ореха. Изменение водообеспеченности может быть рычагом для изменения других свойств. Так, например, в результате проращивания семян в Московской области в условиях переменной влажности была создана зимостойкая группа растений грецкого ореха (Озол, 1950, 1951). В 1951 г. там же были заложены опыты по выращиванию растений грецкого ореха, абрикоса, миндаля, черного ореха в условиях недостаточного увлажнения в первый год. Растения опытной группы до настоящего времени отличаются от растений контрольной группы замедленным ростом, меньшими ежегодными приростами. В условиях суровой зимы 1955/56 г. особенно ярко проявилась их повышенная зимостойкость. У растений, выращенных в условиях недостаточного увлажнения, повышенная зимостойкость в значительной степени объясняется более ранним окончанием роста и своевременной подготовкой к зиме.

Распространение грецкого ореха в самых разнообразных условиях способствовало выработке у растений новых свойств и признаков. Некоторые из них имеют большое значение для выбора исходного материала при интродукции. Поэтому перед интродукцией грецкого ореха необходимо изучить его формовое разнообразие и современное распространение.

С другой стороны, воздействие засушливого и континентального климата при расселении грецкого ореха на север и восток в четвертичное время способствовало увеличению экологической пластичности этого вида. Расселение его в горных районах в направлении вертикальной зональности, достигающей высоты 2500 м над уровнем моря, так же как возможность его искусственного разведения в разнообразных условиях климата и почвы, указывают на высокую приспособляемость отдельных экологических форм при относительном консерватизме морфологических признаков.

Высокая приспособительная способность отдельных экологических форм грецкого ореха даст возможность путем интродукции, акклиматизации и выведения выносливых сортов раздвинуть границы районов искусственного разведения за пределы естественного ареала, естественно-исторические условия которых значительно отличаются друг от друга.

В природе распространение плодов грецкого ореха совершается посредством течения рек. В Киргизии (Арсланбобский ореховый массив) мы наблюдали плавающие плоды, которые уносились вниз по течению.

Появившиеся весной молодые проростки хорошо выживали

около воды, в местах с высоким уровнем грунтовых вод. Возможно, что образование во многих долинах ленточных зарослей грецкого ореха (например, в Копет-Даге, на Балканах и в других районах) обусловлено распространением его по рекам.

Другим фактором, способствующим распространению семян грецкого ореха, являются животные и птицы, особенно туркестанская крыса. Однако следует отметить, что при их помощи грецкий орех распространялся на незначительные расстояния.

Особенно большое влияние на распространение грецкого ореха оказал человек. К неолиту относятся находки остатков скорлупы из свайных построек Швейцарии (Гомилевский, 1914). В настоящее время в результате деятельности человека созданы крупные насаждения в различных районах земного шара. Под воздействием человека грецкий орех продвинулся далеко на север. В некоторых районах, например на Кавказе, сейчас трудно отличить орех, сохранившийся с третичного времени, от разводимого человеком.

Внимание человека к грецкому ореху отражено в литературе и в самом названии его. Описания грецкого ореха встречаются в произведениях античных писателей — Овидия, Вергилия, Паллады и др. Считают, что название *Juglans* происходит от слов *Jouis glans*, означающих — «желудь Юпитера». Видовое название — *regia* в переводе означает «королевский».

О том, как высоко ценили грецкий орех земледельческие народы, свидетельствует тот факт, что он был отнесен к числу священных деревьев. Известно, что у разных народов были праздники, посвященные грецкому ореху. М. Г. Попов (1929) указывает, что у народов Средней Азии из дикорастущих деревьев высоко ценился только грецкий орех. Деревья ореха охранялись и с них собирались плоды, в то время как яблоня, алыча и др. служили как топливо. Когда-то народы Азии использовали плоды грецкого ореха в качестве денег.

В СССР имеются единственные в мире природные леса грецкого ореха. Естественные леса произрастают в Южной Киргизии, Узбекистане, на Кавказе и в Буковине. Грецкий орех культивируется в Киргизии, Грузии, Азербайджане, Дагестане, Украине, Молдавии, РСФСР. Отдельные деревья встречаются в Белоруссии, Литве, Латвии, Эстонии.

В Средней Азии естественные леса грецкого ореха встречаются в пяти районах — Внутриферганском, Чаткальском, Пскемско-Угамском, Гиссарском и Копет-Дагском (Трофимов, 1937). Некогда эти районы представляли участки единого лесного массива грецкого ореха. Об этом свидетельствуют записки римского писателя Курция Руфа, описавшего непроходимые леса грецкого ореха в Зеравшанской долине (328 г. до н. э.). Подтверждение этому мы находим в работах Б. А. Федченко и С. И. Коржин-

ского. С. И. Коржинский по поводу ореховых лесов Туркестана писал: «Эти своеобразные лиственные леса составляют как бы отдельный оазис, небольшой островок, представляющий, по всей вероятности, лишь реликт лиственных лесов третичного периода, некогда, без сомнения, широко распространенных, но столь мало гармонирующих в настоящее время с общим обликом природы Туркестана» (Коржинский, 1896).

Большие реликтовые леса грецкого ореха расположены на западных и юго-западных склонах Ферганского и Чаткальского хребтов горной системы Тянь-Шаня в пределах южной Киргизии (между $40^{\circ}52'$ — 42° с. ш. и $71^{\circ}45'$ — $73^{\circ}40'$ в. д.). Они приурочены к переходной полосе от адырных предгорий к высокогорным хребтам, окаймляющим Фергану.

Грецкий орех в Южной Киргизии чаще всего растет в сочетании с плодовыми и лесными породами. Лишь в наиболее благоприятных условиях произрастают чистые насаждения грецкого ореха. Общая территория, занятая орехоплодовыми лесами, составляет 735 тыс. га. Только около 36% этой площади (265,1 тыс. га) покрыто лесными массивами. На долю ореха приходится лишь 27,7 тыс. га.

Ореховый лес Южной Киргизии по возрасту имеет следующий состав: молодняки 6,5%; средневозрастные — 42,4%; приспевающие — 35,9%; спелые и переспелые — 15,2%. Насаждения V и Va бонитета занимают 75,5% площади. За последние 16 лет площадь лесов уменьшилась примерно на 16 150 га. По данным С. М. Момот (1940), ореховые леса в 1940 г. занимали 43 848 га, а по данным учета 1956 г. — 27 700 га. На месте сведенного леса развиваются степные растительные формации.

Орехоплодовые леса Киргизии состоят из трех районов: юго-восточного — Кугартского, центрального — Арсланбобского и северо-западного — Сарычилекского.

Кугартский ореховый район располагается в бассейне правых притоков р. Кугарт-Урумбаш, Кара-Алма, Уртак, Кара-Март, Ак-Таук на юго-западном склоне Ферганского хребта. Он защищен от северных холодных ветров хребтами Ак-Таш и Сунган-Таш. Путь западным пустынным ветрам прегражден высоким водоразделом рек Кара-Алма и Уртак.

Леса с участием грецкого ореха начинаются в Кугартском районе на высоте 900 м над уровнем моря. Здесь они растут в глубоких ущельях и только на высоте 1200 м выходят на более открытые северные склоны. Наиболее ценные леса грецкого ореха располагаются на высоте от 1300 до 2200 м над уровнем моря на склонах всех экспозиций, кроме южных и отчасти восточных. В юго-восточном районе значительную часть площади составляют леса, в которых преобладают клен и яблоня.

Арсланбобский ореховый район простирается от бассейна рек

Кара-Унгур, Кызыл-Унгур и Арсланбоб до бассейна р. Майлису. Он охватывает полукольцом окраины Баубаш-Атинского горного узла (между р. Нарын и западным окончанием Ферганского хребта). Баубаш-Атинский горный узел защищает район от вторжения холодных масс воздуха. От вторжения сухого пустынного воздуха Арсланбобский район защищен в некоторой степени водоразделом рек Арсланбоб и Гава. Значительная сухость воздуха обуславливает расположение лесного пояса лишь с высоты 1300 м, но в ущельях грецкий орех встречается и на высоте 1000 м над уровнем моря. В Арсланбобском районе произрастают лучшие леса грецкого ореха. Здесь имеются большие территории, покрытые чистым ореховым лесом без примеси других пород. На высоте 1400 м грецкий орех выходит на открытые склоны, кроме склонов южной экспозиции. На южных склонах преобладают заросли боярышника, часто с участием яблони и алычи, а на водоразделах чаще всего произрастают кленовые леса.

Северо-западный массив лесов с участием грецкого ореха располагается в верховьях правого притока Нарына — реки Карасу (бассейны рек Афлатун, Ходжа-Ата, Кызылсу, Ак-Джол и др.) и частично заходит на южный и юго-восточный склоны Чаткальского хребта. С севера этот район прикрыт хребтом Узунахмат-Тау, а с запада от сухих пустынных ветров — Чаткальским хребтом. Лесной пояс в районе хорошо представлен в верховьях р. Карасу и особенно в бассейне реки Ходжа-Ата, слабее — в ущельях рек Ак-Джол и Турдук. Рельеф этой территории сравнительно спокойный, северные склоны ее на высоте от 1200 до 2000 м одеты ореховыми лесами с примесью ели. На высоте 2000 м орех часто растет в смеси с елью Шренка, пихтой Семёнова и со вторым ярусом из арчи. Как правило, западные и восточные склоны покрыты яблоней, грушей, арчой с примесью грецкого ореха. В этом районе отсутствует клен. Иногда под кронами грецкого ореха можно встретить арчу, абелию, фисташку, березу, ряд травянистых видов и кустарников, свойственных зарослям можжевельника. П. Б. Виппер, С. Я. Соколов, Е. М. Лавренко (1949) предполагают, что в Аркитском совхозе грецкий орех наступает на елово-пихтовые леса и еще не достиг своей верхней границы распространения. По мнению исследователей «ореховый лес в современных условиях является прогрессирующей формацией, успешно самовозобновляющейся там, где человек не мешает этому процессу» (Лавренко, Соколов, 1949, стр. 118).

Орех в Южной Киргизии образует формацию *Juglandeta regia* на склонах всех экспозиций, кроме южных с черно-бурыми почвами. Е. М. Лавренко и С. Я. Соколов (1949) выделяют 6 типов орешника.

Во всех типах леса имеются растения семенного и порослевого происхождения различного возраста. В местах выпаса скота и тщательного сбора орехов семенное возобновление наблюдается редко.

Наиболее перспективными и урожайными являются коротко-ножковые орешники пологих склонов (т. е. древостои с пологом из травянистых растений коротконожки — *Brachypodium silvaticum*, расположенные на пологих склонах). Они широко представлены в районе естественных лесов грецкого ореха и образуют наиболее плотные насаждения. В первом ярусе произрастает грецкий орех, второй ярус занимают травянистые растения. При ухудшении условий произрастания ореха могут образоваться насаждения из четырех ярусов: I — грецкий орех, II — яблоня, туркестанский клен, III — алыча, боярка и др. кустарники, IV — травянистые растения. Моховой покров, как правило, отсутствует. Лишь в Сарычилекском районе мох иногда встречается на более влажных почвах. На комлях и стволах деревьев встречаются лишайники.

Плотность лесов грецкого ореха к востоку и западу от центрального массива постепенно уменьшается. Леса сменяются небольшими рощами, расположенными на северных склонах.

Ореховые леса Южной Киргизии представляют собой исключительную ценность как в сырьевом и водоохранном отношении, так и с научной точки зрения, но находятся в неудовлетворительном состоянии.

Совещанием, созданным АН Киргизской ССР совместно с Министерством лесного хозяйства Киргизской ССР и Киргизским научно-техническим обществом сельского и лесного хозяйства по вопросам восстановления и развития орехоплодовых лесов Киргизии (1955), отмечено, что за последние годы проведено лесоустройство заказника, расширена площадь орехоплодовых насаждений на 13 750 га, сокращены рубки, улучшен сбор плодов (по сравнению с 1950 г. в 1951 г. грецкого ореха заготовлено на 40%, а в 1954 г. на 75% больше). Совещанием разработаны мероприятия по улучшению состояния и дальнейшему расширению ореховых лесов. В соответствии с разработанными рекомендациями предусмотрено создать орехоплодовые леса в верхней части лесного пояса, насаждения фисташки — на границе лесного и степного поясов, ореховые сады — на пригодных для этих целей площадях в нижней части орехового пояса. Основным путем восстановления и развития ореховых лесов должен быть посев семян с лучших маточных деревьев. По нашему мнению, при восстановлении лесов грецкого ореха Южной Киргизии не следует забывать и о размножении сортового посадочного материала. Именно из привитых или вегетативно-размноженных растений следует создавать ореховые сады. Неудачи в укоренении отвод-

ков свидетельствуют о необходимости разработки методов вегетативного размножения грецкого ореха. Напомним, что за рубежом расширение площадей грецкого ореха в подавляющем большинстве случаев происходит за счет вегетативного размножения. К сожалению, в СССР этому способу размножения ореха уделяется мало внимания.

Кроме дикорастущих лесов, в Киргизии имеются большие насаждения грецкого ореха на землях колхозов и совхозов. По переписи плодовых насаждений 1945 г., из 49,5 тыс. деревьев 18,8 тыс. плодоносили. Деревья произрастают на усадьбах, по оврагам, в защитных насаждениях садов на территории около 10 млн. га. Промышленных ореховых садов мало. Только в последние годы закладываются отдельные ореховые насаждения. Особенно благоприятны почвенно-климатические условия для произрастания грецкого ореха в лесном поясе гор и межгорных котловинах юго-западной и северной Киргизии. Следует шире практиковать закладку ореховых садов в основных плодовых районах Киргизии, особенно по склонам гор.

Таджикистан занимает второе место по величине естественных лесов грецкого ореха. Общая площадь естественных насаждений на его просторах составляет 27,1 тыс. га. Они встречаются в Шахринауском, Варзобском, Рамитском, Гармском, Ховалингском (восточная часть), Больджуанском (северная часть), Товиль-доринском, Калаи-хумбском, Даштиджумском и Муминабадском районах на высоте от 1000 до 2400 м над уровнем моря. Ореховые заросли в Таджикистане не представляют собой сплошных массивов, а образуют отдельные рощи с примесью других пород. В некоторых местах имеются ленточные заросли грецкого ореха по долинам рек.

На территории Таджикистана южнее Гиссарского хребта грецкий орех встречается на высоте от 1800 до 2100 м над уровнем моря небольшими пятнами, приуроченными к долинам рек и нижним частям склонов. Преобладающей древесной породой в этих насаждениях является грецкий орех. Примеси клена туркестанского и других древесных и кустарниковых пород незначительны и встречаются чаще в нижних и верхних частях склонов. По рекам грецкий орех образует сомкнутые чистые насаждения со слабоаризитой травянистой растительностью.

На правобережье рек Вахша и Сурхоба, южных отрогах Гиссарского и Алайского хребтов, хребтах Кучикоими и Кабудкрым, западной части хребта Петра I грецкий орех располагается в средней части склонов. Ассоциации древесной растительности с участием грецкого ореха характерны для большого района. При этом при продвижении с юго-запада на северо-восток количество деревьев уменьшается.

В западной части описываемого района имеются ореховые леса, например, в бассейнах рек Каняз и Сорбог. Они приурочены к приречным частям северных слабобогнутых склонов, защищенных скалами от холодных масс воздуха. Небольшие пятна ореховых насаждений встречаются среди экзохордников и кленовников. В восточной части района мезофитные породы, клен и грецкий орех встречаются одиночными экземплярами.

Полог орехового леса достигает 10—15 м высоты, состоит из ореха, клена, яблоней (II ярус), местами арчей зеравшанской. В редком кустарниковом ярусе рассеяны экземпляры иргая, жимолости, экзохорды, шиповника. Травянистый покров редок. В нем преобладают мезофитные теневыносливые растения, например недотроги.

В бассейне р. Сорбог развиты более ксерофильные типы растительности с хорошо выраженным кустарниковым подлеском. Здесь рядом с орехом растут яблоня, алыча, белый тополь. Кустарниковый ярус состоит из иргая, боярки, жимолости. Травяной покров пестр по составу и неоднороден.

На верхней границе распространения орех развит хуже, чем клен. Высота ореха достигает 8—10 м, плодоносит он реже. Полог леса в верхней части густой, высотой 8—10 м, обычно с отчетливым групповым распределением отдельных пород. Вместе с орехом и кленом в этих местах произрастают яблоня, алыча, иргай многоцветковый, жимолость персидская, тополь белый, шиповник, ежевика и др.

Хорошие насаждения грецкого ореха имеются в ущелье Кондара на лессовых почвах. Здесь наряду с грецким орехом произрастают клены туркестанский и пушистый, каркас, арча зеравшанская, вишня магалебская, алыча, яблоня Сиверса, боярышники однопестичный и Дулона, фисташка. Кустарниковый ярус составляют жимолость персидская и Королькова, миндаль бухарский, кузырник, чайлон, сумах, иргай, шиповники и др. Из лиан встречается виноград *Vitis vinifera* L.

Грецкий орех достигает здесь высоты от 12 до 23 м. Общее покрытие древесной растительности колеблется от 0,5 до 0,9.

Ореховые насаждения в большинстве случаев состоят из порослевых старых деревьев с дуплами и поврежденными кронами. Большинство деревьев поражено грибными заболеваниями. Наибольшая урожайность деревьев отмечена в злаково-ежевиково-ореховой ассоциации (11,5 кг с дерева), наименьшая — в орехово-кленовой ассоциации (0,7—0,9 кг с дерева) (Запрыгаева, 1940).

В Зеравшанской долине естественных зарослей почти не сохранилось.

Интересны насаждения грецкого ореха на бывших Ховалинг-

ской и Муминабадской лесных дачах, в районе кишлака Пештова и роши в Варзобской лесной даче.

В Таджикистане за последние годы проведены большие работы по лесоразведению, однако площади ценнейшей культуры — грецкого ореха — увеличиваются медленно. Следует обратить серьезное внимание на остатки ореховых насаждений и принять меры к их сохранению и восстановлению. На полях колхозов и совхозов насчитывается около 50 тыс. деревьев.

Следует отметить, что грецкий орех Таджикистана с верхней границы распространения имеет непродолжительный период вегетации и может служить исходным материалом для продвижения в северные районы страны. Немалый интерес представляют также орехи нижней зоны, обладающие большой приспособительной способностью к резким колебаниям температуры и влажности.

Значительные площади лесов грецкого ореха имеются в Бостандыкском районе Узбекистана. Главный их массив располагается на юго-западных отрогах западной части Тянь-Шаня при слиянии рек Пскема и Угама. Это — самый северный массив грецкого ореха в Азиатской части СССР (40—41° с. ш.) (Калмыков, 1951). Его площадь равна 2100 га. Грецкий орех в Угамо-Пскемском районе представлен разреженными парковыми лесами, расположенными по северным склонам. Орех растет в различных условиях и в большинстве случаев на высоте от 750 до 2000 м. Полнота древостоев составляет 50—55%. Подлесок выражен хорошо. Видное место в нем занимают алыча, яблоня, боярышник и др. Древесно-кустарниковая растительность расположена в 6 ярусах: в I ярусе — орех, во II—V — древесно-кустарниковая растительность и в VI ярусе — травянистая растительность. Среди древесных пород доминирует грецкий орех. Возраст ореха неоднороден — от 60 до 300 лет. Крона шаровидная, хорошо развитая. Деревья многоствольные, не образуют стройного ствола. Семенное возобновление слабое. Состояние бостандыкских лесов требует принятия срочных мер по их восстановлению.

По форме плодов грецкий орех Бостандыкского района характеризуется значительным разнообразием. Формовое разнообразие ореха в этом районе мало отличается от разнообразия форм грецкого ореха в Киргизии. Это, по-видимому, объясняется тем, что указанные районы в недалеком прошлом составляли единый ореховый массив.

Значительные площади занимает грецкий орех в садах Бостандыкского, Сайрамского, Келесского, Сары-Агачского, Тюлькубасского, Георгиевского, Каратагского, Пахтааральского и других районов. Только в Бостандыкском районе в 1945 г. насчитывалось 11 190 деревьев.

Грецкий орех Узбекистана представляет собой хороший исходный материал для селекции и продвижения культуры в северные районы страны.

После передачи Бостандыкского и других районов в состав Узбекской ССР в пределах Казахской ССР остались незначительные площади грецкого ореха. Однако отдельные деревья имеют большое значение для осеверения грецкого ореха. Например, значительный интерес представляют небольшие насаждения ореха в ущельях гор Сыр-Дарьинского Каратау, отдельные деревья в Джаркентском районе Алма-Атинской области, а также в Алма-Ате.

В Туркмении в диком состоянии орех остался только в горах Западного Копет-Дага в виде небольших рощ и ленточных зарослей на высоте 900—1500 м над уровнем моря в ущельях Айdere и Пордере, Хозлы и др. Общая площадь равна 200 га. Всего в этих зарослях в 1931 г. было 2500—3000 экз. в возрасте 60—80 лет (Гурский, 1931). Заросли пятиярусные. Первый ярус занимает грецкий орех, пятый ярус представлен травянистыми растениями. Грецкий орех в Туркменской ССР хищнически уничтожается. При обследовании в 1942 г. в ущелье Пордере не обнаружено ни одного крупного дерева грецкого ореха.

Ореховые леса Копет-Дага являются остатками более крупных ореховых массивов, которые сохранились в наиболее глухих, трудно проходимых местах.

На землях колхозов и совхозов в Туркмении насчитывается всего около 5 тыс. растений.

Значительные древостой и насаждения грецкого ореха повсеместно встречаются на Северном Кавказе и в Закавказье.

На Северном Кавказе грецкий орех с незапамятных времен распространен в Краснодарском и Ставропольском краях. Особенно много грецкого ореха в Сочинском, Адлерском, Лазаревском, Туапсинском, Геленджикском и других районах, в которых наблюдается большое разнообразие форм. Дикие заросли встречаются группами среди широколиственных лесов и в нижней зоне на побережье. Среди леса, начиная от самого уровня моря и до границы с пихтовой зоной, можно встретить единичные деревья грецкого ореха (Смолянинова, 1936). Чаще всего грецкий орех встречается в районе Красной Поляны и Либги, Шапсугской, Ореховой и Энгельмановской полян. Он наиболее широко распространен на высоте до 600 м и приурочен к склонам северной экспозиции. Древостой здесь отличаются мощным развитием, с диаметром стволов от 8 до 170 см (чаще всего — от 32 до 78 см), в большинстве своем 60—68-летнего возраста. Основная масса деревьев появилась в результате семенного размножения. Верхняя граница распространения ореха проходит на высоте 1500 м. По данным А. А. Кильчевского и А. Ф. Покуль в Сочин-

ском, Туапсинском и Геленджикском районах количество деревьев грецкого ореха достигает 35 тыс. штук. В лесах Краснодарского края грецкий орех занимает площадь в 2920 га (Елагин, 1950). Орех широко культивируется в большинстве селений северного Кавказа. Чаще всего он произрастает на полянах или на защищенных склонах гор с достаточным увлажнением, в местах бывших селений. В станицах Прикубанья почти около каждого двора растет несколько деревьев грецкого ореха (Тхагушев, 1952).

В Грузии грецкий орех широко распространен в садах Горийского, Кутаисского, Душетского, Ткибульского и других районов. Общая площадь под дикорастущим грецким орехом составляет 20 000 га (Гургенидзе, 1950, 1952). Почти чистые насаждения грецкого ореха встречаются на даче Лучела вверх по реке Гобасцхали и в других местах. В результате обследования, проведенного в 1944—1948 гг. опытной станцией плодоводства АН Грузинской ССР, в 23 районах было выявлено 176 форм грецкого ореха.

В Армении насчитывается 123 тыс. деревьев грецкого ореха, что составляет 2,9% от всех плодовых деревьев республики. Больше всего деревьев встречается в долинах юго-восточной (41,3%) и предгорьях южной части Армении (34,0%). В долинах северной части республики растет 13,4% деревьев грецкого ореха, а в низменных нагорьях и прочих районах — 11,3%. Он культивируется по краям садов, вдоль оросительной сети, по дорогам, в ущельях, на склонах гор. Дикие заросли встречаются небольшими рощицами в Кофанском, Азизбековском, Шамшадинском, Иджеванском, Ноемберянском и Алавердском лесничествах (Григорян, 1953).

Ореховые леса в Азербайджане занимают около 300 га в Астаринском, Ленкоранском районах, на склонах Большого Кавказа и в других местах. Площадь отдельных небольших массивов грецкого ореха иногда достигает 4 га. Они, как правило, приурочены к перегнойным, хорошо дренированным и увлажненным почвам. В благоприятных условиях деревья грецкого ореха достигают высоты 38 м и диаметра 100 см. Подрост и подлесок часто отсутствуют, почва покрыта травянистой растительностью. Грецкий орех встречается в виде примеси в буковых, буково-хурмовых, грабово-буковых, буково-кленовых, буково-каштановых лесах горных ущелий от нижнего до среднего горного пояса Большого и Малого Кавказа и Ленкоранского массива (Прилипка, 1954).

В вопросе о происхождении насаждений грецкого ореха Азербайджана единого мнения нет. Вероятнее всего они являются остатками некогда громадных лесов.

Грецкий орех разводится во многих районах Азербайджана, в том числе и в сухих полупустынных с искусственным ороше-

нием. Особенно сильно развита культура грецкого ореха в садах Алазань-Агричайского, Кубинского, Кировабадского, Закатальского, Нухинского, Агдамского, Ленкоранского и других районов.

В Азербайджане посажена аллея из грецкого ореха протяженностью в 250 км. Она тянется вдоль шоссе от с. Куткашен Нухинского района до с. Белоканы Закатальского района. В аллее насчитывается около 20 тыс. 60-летних плодоносящих деревьев.

Всего на землях колхозов и совхозов в Азербайджане произрастает около 290 тыс. деревьев, большая часть которых плодоносит (225 тыс.).

В Дагестанской АССР грецкий орех распространен в лесах предгорной части Кайтаг-Табассаранского округа и в Кюрином районе. В отдельных местах встречаются рощи из грецкого ореха. Так, например, около станции Самур на берегу реки Самур произрастает роща из ореховых деревьев площадью в 17 га. Большие насаждения ореха встречаются в Средне-Горном Дагестане на высоте 500 м над уровнем моря. Площадь под грецким орехом в Дагестане, по данным М. Яськевича (1926), равна 1137,2 га.

В Молдавии грецкий орех широко распространен только в южных районах. Природные условия северных степных районов, характеризующихся большим дефицитом влаги, не благоприятствуют его произрастанию. Наибольшее распространение орех получил в поймах рек, особенно Днестра. По статистическим данным П. П. Дорофеева (1948), в 1938 г. в левобережной Молдавии произрастало 25 531 и в правобережной — 537 360 деревьев грецкого ореха.

Грецкий орех в Молдавии распространен в основном на аллювиальных отложениях, которые имеют рыхлый, воздухопроницаемый, плодородный и достаточно увлажненный почвогрунт. Грунтовые воды в июне находятся на глубине 6—8 м. Грецкий орех хорошо растет также на почвах типа южных черпоземов, часто со значительным содержанием извести, хуже на более сухих почвах, но в этих условиях наблюдается высокая зимостойкость растений и большое содержание масла в плодах.

Грецкий орех широко использовался в Молдавии при обсадке садов, виноградников, дорог, при укреплении косогоров и оврагов. Встречаются также и чистые насаждения ореха в колхозных садах, но они незначительны. В Днестровских плавнях произрастают деревья-гиганты до 4 м в обхвате и до 30 м высоты. По форме плодов орехи Молдавии весьма разнообразны. Наиболее ценными являются плоды продолговатой цилиндрической, овальной, круглой, сжатой к вершине, яйцевидной, обратнойцевидной формы.

Климатические условия Молдавии благоприятствуют развитию культуры грецкого ореха. Январские минимумы редко опускаются до -23° , бывают непродолжительны и не причиняют вреда грецкому ореху.

В Крыму (УССР) грецкий орех встречается в садах. Наибольшие массивы грецкого ореха не превышают 0,5 га.

На Украине грецкий орех в основном распространен в культуре. Только на Буковине произрастают естественные леса (Некрасова, 1936). Общая площадь ореховых насаждений в 1945 г. равнялась 23,3 тыс. га, на которой произрастал 1 млн. деревьев (Чабан, 1947). Орех встречается во всех районах Украинской ССР. Наибольшее количество деревьев отмечено в Черновицкой, Каменец-Подольской, Винницкой, Закарпатской, Одесской, Киевской областях.

В северных областях — Черниговской, Сумской, Харьковской и отчасти Киевской и Полтавской — в зимы с низким абсолютным минимумом температуры наблюдалось обмерзание молодых побегов (1928/29, 1939/40 гг.).

Культура грецкого ореха на Украине очень давнего происхождения, она относится к X—XI векам. Распространение культуры шло по Днепру. По В. Гомилевскому (1914), первые орехи были выращены в саду Межигорского и Выдубецкого монастырей. С XIX столетия культура грецкого ореха на Украине стала носить промышленный характер.

В среднеурожайные годы с 40—50-летнего дерева снимают до 15 тыс. орехов, что составляет около 150—200 кг.

Формовое разнообразие грецкого ореха Украины изучено слабо. Только при исследовании 100 деревьев М. А. Зеленским (1940) было отмечено, что почти каждое дерево представляет собой новую форму. Такое же разнообразие наблюдается в форме деревьев. На одном участке можно встретить все переходы от правильно пирамидальной формы кроны до округлой. Ф. А. Щепотьев (1950) отмечает также большое разнообразие форм почек.

Северная граница распространения грецкого ореха на Украине проходит в Волинской области через Любешов, в Ровенской — севернее Морочно, через г. Сарны, далее через Олевск, севернее Словечно на Овруч, через северную часть Народического района; в Киевской области грецкий орех встречается до Чернобыля и реки Уж; в Черниговской — до Новгород-Северского (55° с. ш.); в Сумской области северные пункты его распространения — г. Шостка и г. Глухов, Недригайловский район, Ульяновка; Штеповка, Лебедин, Ахтырка; в Харьковской области — через Качановку, Лопань, г. Харьков, Купянск, севернее Двуречной; затем граница идет резко к юго-западу, переходит Северный Донец,

через ст. Яма, Лисичанск, Красный Луч и Ровеньки (Ворошилов-градской области).

Выработавшаяся стойкость грецкого ореха к пониженным температурам в северных районах УССР определяет возможность использования этих насаждений как исходного материала для продвижения грецкого ореха в более северные районы страны, где изменение его свойств по повышению стойкости к пониженным температурам будет проходить в том же направлении, что и на Украине.

Северная граница возможной промышленной культуры грецкого ореха в Европейской части СССР проходит по линии от Варшавы через Киев, Полтаву, Сталино, Жданов, южнее Ростова, Краснодар, южную часть Ставропольского края, Махачкала (Озол, 1951). В Азиатской части СССР грецкий орех приурочен к Средней Азии, где его распространение в северных областях чаще всего ограничивается недостатком влаги.

Отдельные деревья грецкого ореха встречаются далеко за упомянутой линией. В литературе имеются данные о произрастании грецкого ореха в Ленинграде, Витебске, Минске, Оршанском и Мозырском районах Белорусской ССР, Москве, Иванове, Ростове, Ярославле, Ульяновске, Новгород-Северском, Мичуринске, Сызрани, на о. Саарема Эстонской ССР (58° с. ш.), в г. Лиепая Латвийской ССР (57° с. ш.) и других местах.

В СССР имеются большие возможности для расширения площадей, занятых грецким орехом, как в районах промышленной культуры, так и за их пределами. Следует считать экономически более эффективным создание ореховых садов, особенно вегетативно размноженными саженцами лучших местных сортов. В первую очередь необходимо закладывать ореховые сады в Молдавии, южных районах Украины, в том числе в Крыму, на Северном Кавказе, закавказских и среднеазиатских республиках в условиях достаточного увлажнения.

На рис. 1 показаны районы естественного произрастания, северные границы районов возделывания и внедрения грецкого ореха в культуру.

На неудобных сельскохозяйственных землях в зоне успешного произрастания грецкого ореха — по склонам балок, гор и т. п., целесообразно создавать ореховые насаждения посевом семян с хозяйственно ценных выносливых деревьев. Кроме защиты почвы от эрозии, они будут способствовать изменению водного режима территории и снабжать население ценными плодами и древесиной.

Все большее распространение получают посадки грецкого ореха вдоль дорог и в защитных насаждениях железнодорожного полотна (Бессарабов, 1955). Положительные результаты получены при введении грецкого ореха в лесные культуры и поле-



Рис. 1. Районы естественного произрастания и северные границы районов возделывания и внедрения в культуру грецкого ореха.

- районы естественного произрастания;
- северная граница районов возделывания;
- · - · - северная граница внедрения;
- пункты, в которых проводится опытная работа по грецкому ореху.

защитные полосы (Гордеев, 1946; Дорофеев, 1952 и др.). Эти насаждения украшают дороги, защищают их от снежных заносов и позволяют улучшить снабжение населения ореховыми плодами.

Распространение грецкого ореха за северной границей промышленной культуры свидетельствует о его повышенной приспособительной способности. Плодоношение грецкого ореха в Мос-

кве, Иванове, Воронеже, на Лесостепной опытной станции и в других местах позволило установить возможность культуры грецкого ореха в северных условиях. В северной полосе СССР цветение обычно проходит в период, когда опасность повреждения цветков поздними весенними заморозками исчезает. Опытами, проведенными в Москве, доказана устойчивость грецкого ореха в северных условиях. Особенно резко изменились свойства у растений, выращенных из семян московской репродукции. Семенное потомство московских грецких орехов очень мало пострадало в суровую зиму 1955/56 г. Следует ожидать, что второе поколение московской репродукции откроет более широкие перспективы для расширения культуры грецкого ореха в средней полосе.

Перспективным является осеверение грецкого ореха юго-западнее линии Махачкала—Сталинград—Куйбышев—Горький—Иваново—Ленинград. Оно должно вестись путем посева семян с деревьев северо-восточной Украины и отдельных растений средней полосы РСФСР, путем выведения новых форм.

В настоящее время грецкий орех в культуре и в виде дикорастущих массивов широко распространен по земному шару. До недавнего времени его распространение ограничивалось Европой и Азией. Сейчас же культура грецкого ореха встречается в Америке, Австралии, Северной Африке. Наибольшего совершенства культура его достигла в Италии и во Франции.

Большие массивы грецкого ореха встречаются также в Иране, Афганистане, Индии, Турции и других странах. Особенно велики его площади в Китае. В Америке грецкий орех начал культивироваться около 100 лет назад. В настоящее время он получил там широкое распространение. Имеются указания на произрастание грецкого ореха также в Южной Америке. В Австралии грецкий орех распространен на небольших площадях (в штате Виктория).

Остатки третичных лесов грецкого ореха встречаются в Средней Азии, Закавказье, восточном и северном Иране, Китае, Малой Азии, Южной Венгрии, Буковине. Н. И. Кузнецов (1936) считает, что в южной Европе грецкий орех сохранился с третичного периода, где под защитой Альп он пережил ледниковое время. Такого же мнения придерживается В. Л. Некрасова (1936).

Краткий перечень районов распространения грецкого ореха показывает, что он обладает большой приспособительной способностью и произрастает в разнообразных экологических условиях.

СИСТЕМАТИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

Грецкий орех — *Juglans regia* L. относится к семейству ореховых — *Juglandaceae* Lindl., которое входит в порядок *Juglandales*.

Положение *Juglandales* в системе растений и степень их родства с другими порядками точно не установлены. А. П. Декандоль (1819), Эндлихер (1843), А. Броньяр (1843), А. Браун (1846) и др. рассматривали безлепестные растения в качестве исходных, примитивных покрытосеменных.

Современные систематики — сторонники псевдантовой теории (Веттштейн, 1912; Варминг, 1911; Энглер, 1924; Кузнецов, 1936 и др.) тоже считают, что однопокровные растения (*Monochlamydeae*), в том числе и *Juglandales*, являются наиболее примитивной группой. В своем мнении они основываются на том, что выраженная стволовость, раздельнополость и ветроопыляемость, отсутствие настоящего цветка, наличие семяпочки с одним интегументом, халазогами и др. являются якобы признаками примитивных растений.

Сторонники эвантовой теории (Бэсси, 1893; Галлир, 1896; Арбер и Паркин, 1908; Козо-Полянский, 1924; Буш, 1940, 1944; Гроссгейм, 1945; Жуковский, 1949; Тахтаджян, 1948 и др.) считают, что кажущаяся примитивность однопокровных и беспокровных растений есть результат редукции отдельных элементов цветка вследствие перехода этих растений от первичного насекомоопыления ко вторичному ветроопылению под воздействием новых условий существования.

К аналогичным выводам приходит Маннинг (1938, 1940, 1948). На основании подробного изучения морфологии атавистических цветков в сопоставлении с морфологией современных соцветий пестичных и тычиночных цветков семейств *Juglandaceae* он установил, что эволюция видов и родов этого семейства шла в направлении образования раздельнополых цветков и соцветий, упрощения строения соцветий и цветков с редукцией числа или размера чашелистиков и прицветников на вторичной оси и удлинением цветоложа, а также изменением числа тычинок в сторону уменьшения.

Вторичность раздельнополости и примитивности *Juglandales* доказывается большим количеством фактов обнаружения гермафродитных цветков грецкого ореха. Они были отмечены нами в 1951, 1952, 1953 и 1954 гг. в условиях Москвы (рис. 2), М. Т. Молотковским (1952) в Черновицах, Е. П. Коровиным и М. Т. Туйчиевым (1949) в окрестностях Ташкента, Ф. Л. Щепотьевым (1950, 1956) в Харькове.

Мужские цветки с остатками редуцированных пестиков наблюдались Н. А. Бушем и др.

Обычно гермафродитные цветки встречаются на колосовидных соцветиях, характерных для вторичного цветения грецкого ореха. В одном соцветии можно было наблюдать мужские, гермафродитные и женские цветки.

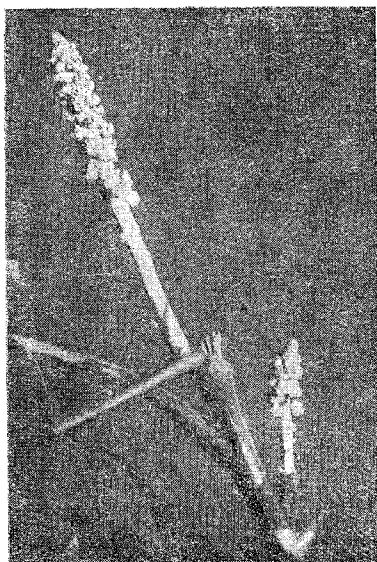


Рис. 2. Колосовидные соцветия грецкого ореха с обоепо-
лыми цветками.

Анатомическое строение древесины *Monochlamydeae* свидетельствует об их высокой организации и подтверждает мысль о вторичности примитивности цветков (Яценко-Хмелевский, 1948). Следовательно, простоту и раздельно-полость грецкого ореха следует рассматривать как явление вторичное.

В семействе *Juglandaceae* насчитывается девять родов: *Platycarya*, *Cyclocarya*, *Pterocarya*, *Ramphocarya*, *Oreomunnea*, *Carya*, *Engelhardtia*, *Alfaroa* и *Juglans*.

Изучая эволюцию соцветия и цветка, Маннинг установил, что роды *Juglans*, *Pterocarya*, *Engelhardtia* и *Alfaroa* являются наиболее примитивными.

Ореховые представляют собой крупные деревья с большими непарноперистыми, очередно расположенными листьями.

Цветение начинается одновременно с листво­распус­канием. Вторичное цветение может происходить в течение всего вегетационного периода. Цветки обычно раздельно­по­лые. Тычиночные цветки собраны в сережки, причем каждый цветок сидит в пазухе кроющего листа, имеет два прицветника и околоцветник из 4 листочков, сросшихся основаниями между собой и с прицветниками. В мужском цветке имеется 3—40 тычинок на коротких нитях. Пестичные цветки располагаются на верхушке побега одиночно или кистями. Женский цветок имеет кроющий лист, два прицветника, сросшиеся с нижней завязью и 3—5-лопастным малозаметным околоцветником. Завязь орехоплодных состоит из двух плодолистиков, одногнездная с одной или двумя неполными перегородками в нижней части, с одной прямой семязпочкой. Завязь имеет обычно два крупных мясистых рыльца, хорошо улавливающих пыльцу, разносимую ветром. В результате опыления образуется плод—ложная костянка, внутреннюю часть которого — семя называют орехом. Семя ореха не имеет эндоспермы.

Естественные леса растений родов *Platycarya*, *Cyclocarya*, *Pterocarya* и *Ramphocarya* распространены только в Азии, родов *Engelhardtia* и *Alfaroa* — в Центральной Америке, рода *Carya* — в Северной Америке.

Наибольшего распространения достиг род *Juglans*. Его пред-

ставители встречаются в Европе, Азии, Северной, Центральной и Южной Америке.

Два рода сем. *Juglandaceae* произрастают в естественных лесах СССР (*Juglans* и *Pterocarya*), два других (*Carya* и *Platycarya*) — только культивируются.

Род *Juglans* состоит приблизительно из 20 видов, распространенных в Азии, Америке и Европе.

Произрастание в самых разнообразных экологических условиях, перекрестное опыление и семенное размножение способствовали созданию многих морфологически различных форм в роде *Juglans*.

Французский дендролог Додэ (1906, 1909) разделил род *Juglans*, главным образом по форме плодов, на 4 секции (*Dioscaryon*, *Cardiocaryon*, *Rhysocaryon* и *Trachycaryon*), состоящие из 44 видов. Грецкий орех он отнес к секции *Dioscaryon* и разбил на 7 видов. По представлениям Додэ, *J. regia* L. в диком состоянии распространен на юге Венгрии, склонах гор Румынии, в Боснии и Фессалии, на Кавказе, в Армении, Северном Иране, широко культивируется в Европе и Азии. Вид *Juglans Duclouxiana* Dode по морфологическим признакам близок к *J. regia* L. и отличается очень хрупкой скорлупой. Он распространен в лесах Китая (провинция Юньнань), культивируется в Индии и Южном Китае. Следующий вид по Додэ — *Juglans kamaonia* Dode произрастает в лесах Гурвана, Непала, северных Гималаях и Дера-Дун; культивируется в Кашмире, Туркмении и Хиве. Вид *Juglans fallax* Dode распространен в Индии (между Хайдар-абадом и Ури), Китае (Тибет), Афганистане (Курамский округ), Туркмении, Западном и Южном Иране.

Его плоды отличаются твердой и толстой скорлупой. Вид *Juglans orientalis* Dode распространен в Японии. Шестой вид — *Juglans sinensis* Dode произрастает в северных провинциях Китая. Последний вид, по Додэ, — *Juglans sigillata* Dode распространен в Гималаях (Сикким, Дарджилинг) и в Китае (провинция Юньнань).

Для распознавания видов Додэ предлагает следующий определитель по плодам (приводим с сокращениями).

А. Внутренняя поверхность скорлупы без лагун

1. Орехи яйцевидные с довольно крепкой скорлупой, мало заостренные на верхушке, перегородки неокостенелые. Листья с 3—5 парами листочков *J. regia* L.

2. Орехи яйцевидные с очень тонкой скорлупой, заостренные на верхушке, перегородки мало окостенелые *J. Duclouxiana* Dode.

3. Орехи шаровидные с твердой скорлупой, извилистой с внутренней стороны, с перегородками достаточно развитыми и частично окостенелыми. Листья с 3—5 парами листочков *J. kamaonia* Dode.

4. Орехи шаровидные с очень твердой и толстой скорлупой с удлиненными внутренними пустотами, с очень толстыми окостенелыми перегородками с пустотами. Листья с 2—4 парами листочков *J. fallax* Dode.

В. Внутренняя поверхность скорлупы с лакунами

5. Орехи шаровидные с малощероховатой тонкой скорлупой с несливающимися лакунами *J. orientalis* Dode.

6. Орехи яйцевидные, немного шероховатые с толстой скорлупой со сплошными лакунами *J. sinensis* Dode.

7. Орехи яйцевидные с очень шероховатой (бугорчатой), очень толстой скорлупой с несливающимися лакунами *J. sigillata* Dode.

Следует считать, по Додэ, что в пределах СССР произрастают три вида: *Juglans regia* L., *J. kamaonia* Dode и *J. fallax* Dode.

В. Л. Некрасова (1927, 1929), следуя Додэ, выделяет в Средней Азии все три упомянутых выше вида грецкого ореха. В Ферганском, Чаткальском, Пскемо-Угамском и Гиссарском ореховых районах произрастает, по Некрасовой, *J. fallax* Dode; *J. regia* L. встречается лишь в Копет-Дагском районе и в садах; *J. kamaonia* Dode растет только в садах.

В результате сравнительного изучения кавказских и среднеазиатских форм грецкого ореха, проведенного экспедициями Всесоюзного института растениеводства, было установлено наличие аналогичных форм.

Классификация В. Л. Некрасовой построена на основании немногочисленного гербарного материала и данных, полученных в Ферганском ореховом районе. При этом, желая следовать Додэ, автор поступает вопреки своим наблюдениям. Так, например, об орехах Ферганского орехового района она пишет: «Как мне самой, так и помощнику лесничего Джелалабадского округа Базар-Курганской дачи, А. И. Красавину, приходилось наблюдать, однако, орехи, отличающиеся от типичной формы. Таких вариаций довольно много . . .» (Некрасова, 1928, стр. 322). Однако при общей оценке систематической принадлежности орехов Я. В. Некрасова заключает: «В систематическом отношении орех Ферганского района следует отнести к *Juglans fallax* Dode» (там же, стр. 322).

Последующими исследованиями грецкого ореха Средней Азии была доказана непригодность классификации В. Л. Некрасовой.

М. Г. Попов (1929), изучавший орехи Средней Азии, отмечает, что описания и рисунки Додэ и Некрасовой передают лишь частные случаи, обобщать которые нельзя. Не обнаружены автором различия в консистенции перегородок, «неправильно и утверждение, что у *J. fallax* орехи шаровидные, а у *J. regia* яйцевидные; и тот и другой вид варьируют в форме плода почти одинаково» (1929, стр. 295). М. Г. Попов считает сомнительным выделение вида *J. kamaonia* Dode. Выделенные Додэ и Некрасовой виды он рассматривает как плохо дифференцированные географические расы, подвиды.

М. Г. Попов не отказывается полностью от попыток выделения новых систематических единиц в пределах грецкого ореха. Однако различия между ферганским и копет-дагским орехом настолько неопределенны, что даже автору «попытка различить их серьезно, как действительно особые виды, ... кажется безнадежной» (Попов, 1929, стр. 297).

Следует считать безнадежным и выделение трех разновидностей грецкого ореха: *Juglans regia ssp. turcomanica*, *J. regia ssp. fallax* и *J. regia ssp. fallax var. kamaonia*. Более правильным является вывод о том, что «географическое распространение орехов в Средней Азии требует также новой ревизии, как и их морфологические характеристики» (Попов, 1929, стр. 301).

А. В. Гурский (1932), изучая орехи Копет-Дага, выделяет вслед за М. Г. Поповым подвиды *J. regia ssp. turcomanica*, *J. angustifolia* и др.

Позднее А. В. Гурский (1935) отбросил мелкие виды Додэ, заменив их одним видом — *Juglans regia* L.

Г. П. Викторовский (1935) на основании исследования грецкого ореха Среднего Таджикистана приходит к выводу, что *J. fallax* Dode нельзя рассматривать как отдельный вид. Автор правильно отмечает варьирование листьев в пределах одного дерева, большое разнообразие плодов грецкого ореха и устанавливает во многих случаях невозможность разграничения групп. На основании измерений значительного числа листьев им установлено 10 групп растений, различающихся формой листьев.

Обобщая опыт изучения грецкого ореха Таджикистана, С. С. Печникова (1940) считает не соответствующим действительности выделение разновидностей грецкого ореха, произведенное М. Г. Поповым, «так как копет-дагский и ферганский орехи недостаточно резко разнятся между собой по морфологическим признакам и по ареалу, чтобы считать их за самостоятельные виды» (стр. 334).

С. С. Печникова указывает на непригодность классификации Додэ вследствие слишком мелкого подразделения на виды, неправильного указания ареалов, введения случайных признаков для определения. Однако, вслед за С. Я. Соколовым, она отме-

чает, что в классификации имеется один ценный признак — особенности строения внутреннего слоя эндокарпа и консистенция перегородок. На основе указанного признака автор выделил пять форм грецкого ореха.

По словам автора, между основными видами имеется большое количество переходных форм, что сильно затрудняет их выделение.

В послевоенные годы большинство исследователей грецкого ореха высказывается за выделение одного вида *J. regia* L. во всех районах СССР.

С. Я. Соколов (1949) считает, что в Средней Азии распространен один лишь вид *J. regia* L., широко варьирующий по различным признакам. На основании различия орехов по строению эндокарпа он отмечает внутри вида три ряда: *Euregiae*, *Lacunosae* и *Macrolacunosae*.

Орехи ряда *Euregiae* имеют гладкий пленчатый внутренний слой эндокарпа, иногда одревесневающий небольшими островками. Перегородка у орехов пленчатой консистенции. Ряд имеет две формы — *typica* 1 и *typica* 2, представляющие лучшие орехи, принадлежащие к группе десертных сортов.

Орехи ряда *Lacunosae* имеют складчатый внутренний слой эндокарпа, одревесневший сплошь или на большой площади. Между слоями эндокарпа образуются лакуны (пустоты). Перегородки одревесневшие, сильно развитые. Ряд имеет две формы, не представляющие хозяйственной ценности. Орехи ряда можно использовать на масло. Листья деревьев этого ряда буреют, часто побиваются морозом и опадают сравнительно поздно.

Орехи ряда *Macrolacunosae* имеют внутренний слой эндокарпа, почти отслоенный от наружного. Между ними имеются громадные пустоты. Перегородки часто бывают пленчатыми. Представители ряда встречаются очень редко и поэтому имеют небольшое хозяйственное значение.

Классификация грецкого ореха, проведенная С. Я. Соколовым по строению эндокарпа, по своему принципу аналогична классификации С. С. Печниковой (1940). К сожалению, не всегда формы грецкого ореха удается отнести к тому или иному ряду. Иногда на одном и том же дереве можно встретить плоды, относящиеся к разным рядам. Сильно изменяются строение эндокарпа и перегородки у плодов одного и того же дерева в годы с различным количеством осадков.

В пределах вида *Juglans regia* L. различными исследователями в разное время были выделены формы, имеющие практическое значение.

По габитусу кроны выделены:

f. pendula Petz et Kirch — деревья с плакучими ветвями и побегами;

f. fertilis Petz et Kirch — деревья низкорослые, плодоносящие в раннем возрасте.

По форме листьев выделены:

f. monophylla Koch — растения с простыми, иногда тройчатыми листьями;

f. fraxinifolia hort. — растения с 9—10 продолговатыми зубчатыми листочками, напоминающими листья ясеня;

f. heterophylla Koch — растения с неправильнолопастными листочками;

f. laciniata Loud. (*filicifolia* hort. *asplenifolia* hort.) — растения с рассеченными листочками;

f. latifolia Gursky — растения с широкими листочками;

f. oblongifolia Gursky — растения с продолговатыми листочками;

f. angustifolia Gursky — растения с узкими листочками;

f. obtusa Smol. — растения с тупыми листочками на верхушке;

f. acuminata Smol. — растения с острыми листочками на верхушке.

По окраске листьев выделены:

f. variegata hort. — растения с белоокаймленными листочками;

f. stricta hort. (*f. adpressa* hort.) — растения с желтыми, белыми пятнами и полосами на листочках;

f. rubrifolia evanescens Schepotiev — растения с листьями, окрашенными весной в красный цвет;

f. chlorophyllus Schepotiev — растения с листьями, окрашенными весной в зеленый цвет.

По времени цветения различают:

f. praecox hort. — растения раноцветущие;

f. serotina hort. (*f. Johannis* Bett) — растения, цветущие в июне;

ф. протерандричная — деревья с мужскими цветками, развивающимися ранее женских;

ф. протерогиничная — деревья с женскими цветками, развивающимися на 2—3 дня раньше мужских;

ф. одновременноцветущая — деревья с одновременно цветущими мужскими и женскими цветками;

f. bifera D. C. — растения, дважды цветущие в год.

По характеру соцветий выделяют:

f. normalis Sok. — растения с пестичными цветками по 1—4, тычиночными в сережках;

f. racemosa Ducham — растения с пестичными цветками, собранными в колосья;

J. Zarubini Sok. — растения с соцветиями в виде кисти с пестичными цветками у основания, тычиночными на вершине. Плоды в кистях.

Некоторые из перечисленных форм имеют большое значение в практике сельского хозяйства, лесоводства и озеленения городов и поселков. Но отдельные из них трудно отличимы, например, формы грецкого ореха, выделенные Ф. Л. Щепотьевым (1956) по весенней окраске листьев. Известно, что весенняя окраска листьев и побегов сильно изменяется в зависимости от температурных условий. Длительное похолодание весной усиливает красноватую окраску листьев и побегов. Последняя появляется даже на растениях, имеющих в годы с теплой весной зеленые побеги и листья.

Заканчивая обзор данных по классификации грецкого ореха, мы должны отметить, что сколько-нибудь надежное разделение форм орехов на группы, охватывающие все разнообразие их, до сих пор отсутствует. Необходимо основательно изучить формовое разнообразие грецкого ореха с привлечением как морфологических, так и исторических, эколого-физиологических и генетических методов исследования.

На основании изучения разнообразия грецкого ореха в Средней Азии, на Северном Кавказе, в Закавказье, на Украине, в Молдавии мы приходим к выводу, что в СССР произрастает один вид — *J. regia* L. В результате того, что вид этот живет в самых разнообразных экологических условиях, создались экологические формы с разными признаками и свойствами, характеризующиеся различной ценностью при размножении в районах культуры и интродукции в новые районы. Выделение ценных экологических форм, изучение их свойств является важной народнохозяйственной задачей.

МОРФОЛОГИЯ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

Деревья грецкого ореха — *Juglans regia* L. могут иметь различную высоту. Формы с плакучими ветвями всегда несколько ниже обычных форм. Как правило, в лесу дерево одного и того же возраста достигает большей высоты, чем при свободном произрастании. Высота деревьев не является консервативным наследственным свойством. Так, деревья, выросшие на свободе из семян, взятых от одного дерева, резко различаются по высоте. Чем благоприятнее условия в период годовичных приростов и в период «большого роста», тем более высоким вырастает дерево. Например, в Киргизии высота 80-летних деревьев грецкого ореха, произрастающих на крутых склонах, достигает 32,5 м. В Варзобском ущелье Таджикистана в недотрогово-разнотравном

ореховом лесу высота деревьев составляет 23 м, а в долине реки Каныз — 15 м.

По литературным данным, максимальная высота деревьев грецкого ореха достигает 38 м (Прилипка, 1954); чаще всего встречаются взрослые деревья высотой 15—20 м.

Диаметр ствола деревьев сильно зависит от места произрастания растения и состояния подкорových почек. У деревьев, растущих на открытых местах, диаметр больше, чем у деревьев, произрастающих в лесу. Пробуждение подкорových почек ведет к образованию наплывов древесины у основания дерева, что вызывает увеличение его диаметра, который может достигать 2 м.

В ореховых садах Средней Азии средний диаметр деревьев составляет 30—40 см и только в отдельных случаях встречаются деревья диаметром более 1 м. Таким же диаметром характеризуются деревья грецкого ореха и в других районах.

Грецкий орех по габитусу кроны резко отличается от других пород и даже от ореховых.

Крона у деревьев в лесу высоко поднята и первые боковые ветви иногда находятся на высоте 7—8 м над поверхностью земли. Свободнорастущие деревья обычно имеют прекрасную шатровидную крону и ветвление начинается ниже. Проекция кроны свободнорастущего дерева иногда достигает 1000 м². В Варзобском ущелье Таджикистана крона деревьев, выросших на свободе, имеет проекцию 400 м², а произрастающих в лесу — только 15—25 м².

Часто встречаются низкорослые деревья с плакучими ветвями. Эта форма представляет большую декоративную ценность и используется при озеленении городов, поселков, создании аллей, парковых групп и других объектов озеленения.

Стебли побегов грецкого ореха в первые 1,5—2 месяца после образования (в зависимости от района культуры) имеют зеленую окраску. Ранней весной при наступлении дней с пониженными температурами зеленая окраска иногда приобретает красноватый оттенок. В процессе одревеснения побега после окончания его роста в длину зеленая окраска переходит в светло-бурую.

Окраска коры побегов однолетних сеянцев в конце первого года вегетации бывает серой у основания и светло- или темно-бурой в верхней части.

В одном и том же лесу можно встретить растения со светло-бурой и темно-бурой окраской молодых побегов. Такая окраска молодых побегов наблюдалась нами у всех сеянцев, выращенных из семян одного дерева.

Стебли однолетних побегов грецкого ореха слегка ребристы. Особенно отчетливо заметна ребристость в верхней части более длинных волчков (водяных) побегов. Ребристость побегов в не-

которой степени может служить показателем их зимостойкости. Гладкие побеги зимуют лучше, чем ребристые.

В возрасте 4—5 лет цвет побегов резко изменяется, в это время они становятся светло-серыми. На поверхности их коры появляются чечевички.

Боковые почки имеют яйцевидно-округлую форму и зелено-вато-бурый цвет. Их длина может достигать 7 мм. Они покрыты 4 чешуйками. Верхушечные почки часто конусовидные. Иногда они достигают длины 12 мм. Почки соцветий тычиночных цветков имеют конусовидную форму с фасеточной поверхностью, закладываются они в пазухе листьев. Их длина достигает 16 мм.

Листья грецкого ореха непарноперистые; они состоят чаще всего из 7 листочков, причем число листочков может колебаться от 1 до 12. Простой лист мы наблюдали у однолетних сеянцев и у плодоносящих деревьев в нижней части летних побегов. В литературе также отмечены формы грецкого ореха с простыми листьями.

Листья с 11 листочками отмечены у грецкого ореха, произрастающего в наиболее благоприятных условиях (Васильченко, 1947). Такие листья имеются у большинства плодоносящих деревьев в условиях Москвы.

Листочки молодых растений по краю зубчатые (до 5—6 лет), а у средневозрастных и старых растений — цельнокрайние. Иногда зубчатость наблюдается у листьев взрослых растений, особенно в верхней части верхушечного листочка.

Морфология листьев грецкого ореха подробно описана в работах Декандолля (1862), Додэ (1906), М. Г. Попова (1929), А. В. Гурского (1932), А. Е. Дьяченко (1934), Г. П. Викторовского (1935), В. Л. Некрасовой (1934), С. С. Печниковой (1940) и др.

Додэ обратил внимание на изменчивость листьев в пределах кроны на ветвях разного качества и возраста, он считал возможным сравнивать листья лишь гомологичных ветвей. В результате такого сравнения Додэ обнаружил различия в форме листьев разных видов. На этом основании им был составлен определитель видов.

В. Л. Некрасова (1929) относит грецкий орех Кавказа к *Juglans regia* и считает характерным для него яйцевидно-удлиненные заостренные на верхушке листочки. Для *Juglans fallax* Dode, распространенного в Средней Азии, характерны яйцевидно-удлиненные, на верхушке притупленные или тупые листочки.

М. Г. Попов (1929) пишет, что у ферганского ореха (*J. regia* ssp. *fallax* (Dode) M. Pop.) листочки более короткие и тупые, чем у копет-дагского (*J. regia* ssp. *turcomanica* M. Pop.). «Разница эта однако невелика» (Попов, 1929).

А. В. Гурский (1932) отмечает заостренность верхушек листьев кокет-дагских орехов и закругленность ферганских.

Г. П. Викторовский (1935) описывает как один из отличительных признаков ферганского ореха широкую круглую форму листочков. В Таджикистане, по его описанию, имеется 5 форм конечных листочков: округло-овальная со слабозаостренной или округленной вершиной (I), овальная слабозаостренная и слегка оттянутая к черешку (II), яйцевидная с острой довольно сильно вытянутой вершиной (III), обратнойяцевидная с широко округленной вершиной и клиновидным основанием (IV), удлинненно-эллиптическая с заостренной вершиной и более или менее клиновидным основанием (V). Автор отмечает, что между всеми формами существует целый ряд переходов. В Таджикистане наиболее распространен грецкий орех с округленным конечным листочком, округленной вершиной и основанием. Реже встречаются деревья с овальной формой конечного листочка и еще реже — с яйцевидным конечным листочком. Совсем редко попадают деревья с удлинненным конечным листочком и единично — с обратнойяцевидным листочком.

Преобладание той или иной формы наблюдается в различных местах. На склонах Гиссарского хребта и южных отрогах хребта Петра I чаще попадаются экземпляры с овально-округлым листочком, в Зеравшанской долине количество экземпляров I и II форм почти одинаково. Деревья с удлинненно-эллиптическим конечным листочком чаще можно встретить в Зеравшанской долине, чем на южных склонах Гиссарского хребта и хребта Петра I. Растения с обратнойяцевидной формой верхушечного листочка, по словам Г. П. Викторовского, по-видимому, встречаются исключительно в Зеравшанской долине.

Преобладание деревьев с той или иной формой листочка в определенных районах приводит к выводу о том, что в формировании листочков экологическим условиям принадлежит не последняя роль.

Обстоятельную работу по изучению формы листьев грецкого ореха провела С. С. Печникова (1940) на гербарном материале Ботанического института АН СССР.

При исследовании отмечались количество пар листочков, расположение, длина черешка, форма конечного листочка (форма вершины листочка, форма основания листочка), форма листочков верхней и нижней пары, опушенность листового черешка и листового стержня, число пар нервов второго порядка листочков верхнего, верхней и нижней пары, число развилок нервов второго порядка, характер нервации, зубчатость вершины конечного листочка. Автором производились промеры всего листа, конечного листочка, листочков верхней и нижней пары и вычислялись отношения длины к ширине.

Изучение листьев кавказских и среднеазиатских орехов показало, что они имеют в среднем по 2—4 пары листочков, одинаковую степень заостренности верхушечных листочков, варьирующую в одних и тех же пределах. Длина листа кавказских орехов колеблется от 19 до 55 см, таджикистанских — от 18,5 до 54 см и ферганских — от 19,5 до 56,5 см. Ширина листа кавказских орехов находится в пределах 12—43 см, таджикистанских — 19,5—32,5 см, ферганских — 15,5—36 см. Черешок листа закруглен снизу, а сверху он может быть плоским или желобчатым.

Черешок и листовой стержень грецкого ореха опушены в разной степени. Иногда встречаются листья без опушения. У всех опушенных листьев имеются группы волосков в местах отхождения жилок второго порядка от жилок первого порядка. Лишь у немногих листьев имеется опушение средней жилки на нижней поверхности листа. Отмечено, что молодые листья обладают более густым и хорошо развитым опушением, т. е., другими словами, опушение с возрастом листьев изменяется. Наиболее сильное опушение имеют листья, заключенные в почку. Исследования С. С. Печниковой (1940) показали, что в степени опушения между кавказскими и среднеазиатскими орехами разницы нет.

Листья грецкого ореха имеют сетчатую нервацию; жилки второго порядка перисто отходят от главной и постепенно утончаются, образуя разветвления последующих порядков. Характерно образование жилок, соединяющих между собой жилки второго порядка. Число пар жилок, отходящих от центральной жилки, сильно варьирует даже на листьях одного дерева.

По форме боковых листочков дерева грецкого ореха Кавказа и Средней Азии не различаются. На кавказских, таджикистанских и среднеазиатских растениях имеются листочки, разные по форме: эллиптические, яйцевидные, обратнойцевидные, удлинненно-эллиптические. Вершина боковых листочков может быть округлой, слегка заостренной, заостренной, сильно заостренной. Не обнаружено различий в длине и ширине листьев кавказских и среднеазиатских растений. Длина их колеблется от 7 до 21 см, а ширина — от 3,5 до 10 см.

Большие различия в морфологии листьев отмечаются и на одном дереве. Листья верхней части кроны имеют меньше листочков, чем листья нижней части. В среднем каждый лист в верхней части кроны имеет 5, а в нижней — 7 листочков.

Листья верхней части кроны короче (26,4 см) и уже (21,4 см), чем листья средней и нижней части кроны.

Черешки листьев верхней части кроны короче (5,5 см) черешков нижней части кроны. Количество листьев с супротивным расположением листочков убывает от верхней части кроны к нижней. Большая опушенность листьев характерна для верх-

ней части кроны. Здесь преобладают листья с правильно-эллиптическими листочками, в средней части кроны — с яйцевидными и удлинненно-эллиптическими, в нижней — с обратнойцевидными листочками.

Наличие в пределах кроны листьев, различающихся по форме, опушенности и другим признакам, объясняется различными условиями их роста. Верхние листья хуже снабжаются водой и питательными веществами, обладают повышенной транспирацией, поэтому рост их несколько замедлен.

Влияние внешних условий на образование листьев той или иной формы мы наблюдали в 1953 г. на 3-м, 4-м и 5-м листьях (считая снизу) каждого побега. Под воздействием пониженных температур погибли точки роста на верхушечных листочках, вследствие чего образовались листья с обратнойцевидными верхушечными листочками. Первый и второй сложные листья годичного побега развивались нормально.

Листья грецкого ореха Буковины (Лопушанский, 1954) существенно не отличаются от листьев кавказских, ферганских и таджикистанских орехов.

Анализ литературных данных и наблюдения, проведенные в различных районах СССР, позволяют сделать вывод, что форма листьев грецкого ореха изменяется как в пределах однородного насаждения, так и в пределах одного дерева. Установить точную зависимость между распространением и формой листьев также не представляется возможным. Форма листа не может служить строгим признаком при систематике грецкого ореха, так как между всеми выделенными формами наблюдается множество переходных форм.

Корневая система грецкого ореха изучена далеко не достаточно. Отдельные сведения о ней имеются в работах Я. С. Медведева (1919), Т. К. Кварацхелия (1927), Н. К. Вехова (1934), Л. А. Смольяниновой (1936), В. Ф. Раздорского (1949), С. Я. Соколова (1949), П. П. Дорофеева (1950), А. А. Никитина (1952), А. Ф. Зарубина (1954).

Наиболее обстоятельное изучение морфологии корневой системы грецкого ореха проведено П. К. Красильниковым (1949) в Южной Киргизии. При исследовании автор применял полную и частичную раскопку, пользовался методом траншей Улвера, методом «почвенных монолитов» Н. А. Качинского. Строение корневой системы грецкого ореха в условиях Москвы и Киргизии нами изучалось методом полной и частичной раскопок. Корневые системы молодых растений выкапывались полностью, а 12—14-летних растений изучались при выкопке деревьев с комом земли на опытном участке на Ленинских горах в Москве для перевозки в г. Ригу.

Рост корневой системы молодого сеянца ореха начинается раньше роста побега. К моменту выхода ростка из-под скорлупы корневая система достигает длины 5—15 см. В некоторых случаях кроме стержневого корня образуются корни второго порядка. Дальнейший рост корня протекает с такой же энергией и к концу первого года жизни достигает 80—100 см.

Однолетнее растение грецкого ореха имеет длинный стержневой корень, в верхней части которого образуется веретенообразное утолщение диаметром до 15 см. К верхней части корня приурочена основная масса боковых корешков, длина которых достигает 80 см. Они сеткой располагаются в поверхностном, богатом гумусом горизонте почвы (горизонт А). Иногда значительного разрастания боковых корней не отмечается. Обычно толщина боковых корней равна 2—3 мм. В отдельных случаях удавалось наблюдать боковые корни первого порядка толщиной 0,4 см. Постепенно боковые корни утончаются и лишь на расстоянии 3—5 см от конца вновь утолщаются, образуя белые, более толстые мясистые окончания с микоризой. Толщина их достигает 2 мм. Окончание стержневого корня также имеет утолщение длиной до 13 см, толщиной до 3 мм. Количество хорошо развитых боковых корней колеблется от 4 до 12.

В горизонтах В и С образуются группы боковых корней длиной до 20 см и толщиной до 1,5 мм.

Боковые корни в первый год жизни энергично ветвятся. В наиболее благоприятных условиях в первый год могут образоваться боковые корни шестого порядка. Длина их обычно не превышает 2 см, а толщина — 0,5 мм.

Энергичный рост стержневого корня в глубину продолжается в течение первых 5—10 лет, причем в первые два года прирост почти одинаков. Например, длина стержневого корня растений грецкого ореха Узбекистана в первый год была равна 93—95 см, а во второй год — 195—205 см. После пяти лет прирост стержневого корня снижается, а к 35 годам почти прекращается. Глубина проникновения стержневого корня различна в разных географических районах. В Южной Киргизии глубина проникновения стержневого корня достигает 3,5—4,0 м (Красильников, 1949, Зарубин, 1954), в Молдавии — 7 м (Дорофеев, 1950).

Верхняя часть стержневого корня всегда сохраняет редькообразную форму. С возрастом по мере изменения интенсивности роста в глубину и толщину сбежистость корня увеличивается. В Южной Киргизии А. Ф. Зарубиным были установлены путем раскопки следующие размеры корневой системы 80-летнего дерева: длина стержневого корня — 3,5 м, толщина около поверхности — 35 см, а на глубине 1,5 м — 3 см. В более глубоких слоях корень имел вид тонкого шнура.

Вековые деревья грецкого ореха имеют мощную поверхность.

ную корневую систему, превышающую радиус кроны в 3—4 раза. Их основная масса располагается в горизонте почвы мощностью до 60 см. По сообщению П. К. Красильникова, кроме первого яруса горизонтальных корней, имеются еще два яруса на глубине 120 и 300—350 см. Каждый ярус корней имеет свой период деятельности. Весной и осенью орех живет за счет верхнего яруса корней, летом, после иссушения поверхностного горизонта почвы — за счет второго яруса, а в особо засушливые годы — за счет третьего яруса.

На склонах основная масса горизонтальных корней направлена вниз по склону. Корни, направленные вверх по склону на некотором расстоянии от ствола, изгибаются и идут или вниз по склону или в глубь почвы.

От горизонтальных корней отходят якорные корни вертикально вниз. Они достигают 2,5—3 м глубины и способствуют лучшему снабжению растения водой в засушливые периоды вегетации.

На горизонтальных боковых корнях образуется большое количество тонких, сильно ветвящихся корней, названных коралловидными. Они распространяются по направлению к верхним горизонтам и в верхних горизонтах. Количество коралловидных корней с возрастом увеличивается.

Некоторое представление о размещении корневой системы семенных деревьев грецкого ореха можно получить из данных, взятых из работы П. К. Красильникова (табл. 1).

Таблица 1

Длина стержневого корня и радиус корневой системы ореха разного возраста (по данным П. К. Красильникова)

Возраст	Высота, м	Радиус кроны, м	Длина стержне- вого корня, м	Радиус корневой системы, м
Однолетние сеянцы				
к 20/VI	0,06	—	0,40	0,10 — 0,15
к 15/VIII	0,18	—	0,70	0,35
к 1/X	0,20	—	0,80	0,40
5 лет	0,80	0,40 — 0,60	1,20	1,00 — 1,50
10 „	1,50	0,60 — 0,80	1,50	1,50 — 2,50
20 „	5,00	2,0	3,00	4,00 — 5,00
30 „	10,0	2,80 — 3,20	3,5	6,0 — 8,0
80 „	20,0	4,0 — 5,0	4,0	12 — 16
100 „	22,0	6,0 — 7,0	4,0	18 — 20

Данные таблицы 1 показывают динамику роста корневой системы грецкого ореха. Абсолютное значение величин может сильно меняться в зависимости от условий роста. Например, в

опытах А. Ф. Зарубина (1954) на разных фонах длина корневой системы двухлетних сеянцев грецкого ореха колебалась от 40 до 110 см.

Порослевые ореховые деревья имеют поверхностную горизонтальную корневую систему. По данным А. Ф. Зарубина (1954), возникновение поросли на пне приводит к отмиранию большинства старых корней. Лишь на той стороне пня, где образуется пневая поросль, сохраняются наиболее молодые корни. Одновременно с отмиранием старых корней образуется новая корневая система. В благоприятных условиях увлажнения корни на поросли возникают на 2—3-й год. Отдельные экземпляры поросли образуют корневую систему в первый год укоренения. Лучше укореняются молодые однолетние побеги.

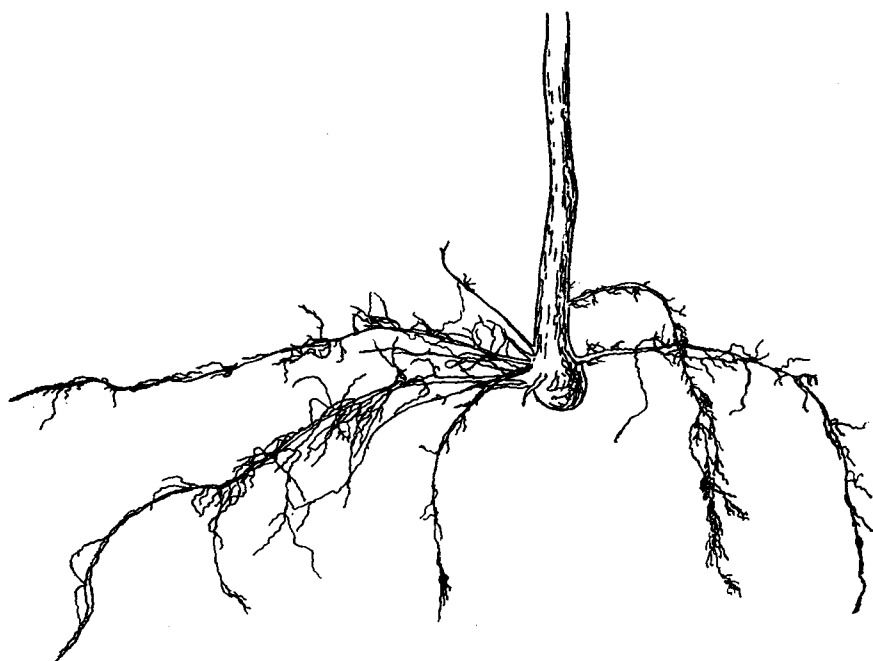


Рис. 3. Укоренившийся отводок грецкого ореха. (Москва).

На рис. 3 представлена корневая система отводка, сделанного с применением кольцевания. Корневая система развита удовлетворительно. Отдельные корни достигают длины 80 см и имеют хорошие боковые разветвления. Диаметр однолетних корней колебался от 0,5 до 0,8 см. Боковые разветвления корней имеют длину до 30 см, толщину — до 1,5 мм.

Корневая система грецкого ореха имеет сосущую часть в виде утолщенных белых окончаний. Корневых волосков на них почти нет. Они были обнаружены только на наиболее крупных корневых окончаниях стержневого и боковых корней.

Белые окончания корней имеют первичное строение (Никитин, 1952). Они покрыты эпидермисом, под которым залегает первичная кора, затем располагается эндодерма. К эндодерме с внутренней стороны примыкает однослойный перикцикл, за которым располагается паренхима, участки флоэмы и первичной ксилемы.

В клетках паренхимы и эпидермиса первичной коры имеются гифы гриба (микориза). Из клеток эпидермиса гифы гриба выходят наружу и тонким слоем покрывают поверхность корня.

Микориза у грецкого ореха обнаружена не во всех случаях (Шталь, 1900).

Рост корней грецкого ореха зависит от внешних условий. В первое время он протекает за счет питательных веществ семядолей, а затем за счет пластических веществ, созданных в процессе фотосинтеза. Опыты А. Ф. Зарубина показали, что из проростков, у которых удалены семядоли, вырастали сеянцы высотой 11 см с длиной корня 15 см и диаметром у корневой шейки 1 см. У сеянцев, которые вырастали из проростков, с семядолями высота достигала 14,5 см, длина корня — 20 см и диаметр корневой шейки — 1,8 см.

Большое влияние на величину корневой системы оказывает окружающая растительность. В Южной Киргизии под покровом люцерны длина корня была равна 65 см, подсолнечника — 45 см, овса — 34 см, пшеницы — 33 см. Угнетающее влияние оказывает на рост корневой системы дикая травянистая растительность, например канареечник и др.

При развитии корневой системы в насаждениях происходит срастание корней нескольких деревьев.

Грецкий орех является однодомным ветроопыляемым, но вторично раздельнополым растением. Раздельнополость обусловлена недоразвитием гинецея или андроцея. Последнее подтверждается наличием пыльниковых цветков с атрофированными пестиками и обоеполых цветков.

Тычиночные соцветия закладываются летом, в год, предшествующий цветению, в пазухах верхних листьев. Они образуются по 1, 2 и 3 шт., ниже, выше или вместо вегетативных почек. Подготовленные к зиме мужские соцветия в виде конусовидных почек с фасеточной поверхностью можно видеть уже в июле.

Весной тычиночные соцветия развиваются быстро. Ко времени пыления они имеют длину до 12 см и толщину до 1,2 см. Цвет их в начале цветения желтовато-зеленый, а в конце цветения — желтый с черными точками. Первыми зацветают

цветки, расположенные у основания соцветия. Продолжительность цветения одного соцветия колеблется от 4 до 14 дней.

Пыльниковые цветки сидят в пазухе кроющего листа сережки и обычно имеют два боковых прицветника. Кроме того имеются еще 2—4 листка околоцветника. Все части чешуйчатые и срастаются между собой основаниями. Тычинки расположены в двух или многих кругах без определенного порядка. В верхней части соцветия цветки имеют 6—8 тычинок, а у основания соцветия — до 30 тычинок.

Зачатки пестичных соцветий образуются в верхушечной почке. Лишь в редких случаях наблюдается образование женских соцветий в боковых почках. Окончательное формирование пестичных цветков происходит быстро, весной на растущих побегах. Обычно в соцветии развивается от 2 до 5 цветков. Каждый цветок имеет, кроме кроющего листа, два боковых прицветника, четырехчленный, сростнолистный, крайне слабо развитый цветочный покров. Плодолистиков в цветке, как правило, два, но может быть и до 5 штук. Завязь — переходная от нижней к верхней, одногнездная с одной основной прямой и прямостоящей семяпочкой, покрытой одним покровом. Рыльца обычно двухлопастные, с бахромчатой поверхностью, приспособленной для задерживания переносимой ветром пыльцы. Цвет готовых к опылению рылец зеленовато-желтый, иногда красноватый.

При вторичном цветении грецкого ореха образуются колосовидные соцветия, в которых имеются как женские и мужские, так и обоеполые цветки. Во время вторичного цветения соцветия появляются на приростах, образовавшихся в год цветения. Для некоторых форм характерно образование колосовидных соцветий из зимующих почек.

Образование колосовидных соцветий из почек весеннего прироста является ценным свойством форм, обладающих способностью вторичного цветения. Насаждения из этих форм плодоносят даже в годы, когда весенние цветки бывают повреждены поздними заморозками. Большой интерес формы с вторичным цветением представляют для северных районов культуры и особенно для интродукции грецкого ореха.

В колосовидных соцветиях у основания развиваются женские, в средней части — обоеполые, а в верхней части — мужские цветки. Встречаются также колосовидные соцветия, образованные только мужскими, женскими или обоеполыми цветками. У большинства колосовидных соцветий правильные обоеполые цветки отсутствуют. Элементы андроеца или гинецея часто бывают недоразвиты. В колосовидных соцветиях женские цветки иногда имеют трехлопастные рыльца (рис. 4). Часто рыльца женских цветков вторичного цветения лишены лопастей и имеют пестикообразную форму.

Плод грецкого ореха представляет собой односеменную ложную костянку. В его строении следует различать зеленую плюску, наружный слой эндокарпа (скорлупу), внутренний слой эндокарпа (пленку) и семя, состоящее из зародыша и двух семядолей, покрытое тонкой (семенной) оболочкой.



Рис. 4. Колосовидное соцветие грецкого ореха с трехлопастными рыльцами гинецея цветков.

Плод имеет плодоножку. Плодоножка ореха может быть самой разнообразной величины у одного и того же дерева. Неоднократно мы наблюдали орехи с плодоножкой от 2 мм до 4 см. Один раз была зарегистрирована плодоножка длиной 8 см. В поперечном сечении плодоножка имеет округлую или овальную форму. Диаметр ее составляет 0,6—0,7 см. В молодом возрасте она покрыта волосками. Зеленая плюска в молодом возрасте часто бывает опушенной, а к моменту созревания ореха — почти голой. Толщина ее сильно изменяется в пределах одного дерева и может достигать 0,9 см, чаще всего она составляет 0,5—0,7 см.

Плюска чаще всего имеет округлую и овальную, иногда — яйцевидную форму. На ее вершине часто сохраняются ссохшиеся остатки цветка. В тканях околоплодника содержится значительное количество дубильных веществ, которые окрашивают руки сборщиков орехов в бурый цвет. Ко времени созревания толщина зеленого околоплодника уменьшается, клетки внутренней части теряют связность, а поверхность покрывается сетью продольных и поперечных полос — остатков сосудов. В это время происходит сильное высыхание плюски, толщина ее уменьшается и составляет 0,1—0,2 см, наконец она разрывается, и косточка, которую называют обычно орехом, выпадает на землю.

Наружный слой эндокarpa (скорлупа) грецкого ореха характеризуется большим разнообразием форм, окрасок и других признаков. Скорлупа обуславливает форму орехов.

Длина ореха (скорлупы) колеблется от 1 до 10 см, ширина — от 1 до 8 см, толщина — от 1 до 8 см.

По форме наружный эндокarp может быть круглым, квадратным, эллиптическо-яйцевидным, эллиптическо-обратнояйцевидным, удлинённо-эллиптическим, прямоугольным, округло-яйцевидным и др. Форма орехов, а также диаметр их сильно меняются даже в пределах одного дерева. Плоды грецкого ореха¹ по форме различаются строением оснований, вершины, носика, шва.

Основание орехов имеет все переходы от вогнутого широкого до клиновидного; вершина — от вдавленной или тупой низкой до сильно вытянутой массивной; шов может быть высоким, охватывающим орех, и незаметным, причем часто он охватывает орех неравномерно.

Поверхность скорлупы может быть гладкой, выемчатой, бороздчато-складчатой и др. Иногда встречаются орехи с недоразвитой, перфорированной скорлупой и очень редко — совсем без скорлупы.

Цвет скорлупы меняется от светло-желтого до коричневого, а иногда до красновато-бурого. Отдельные плоды имеют пеструю окраску.

Толщина эндокarpa меняется от десятых долей до 3,9 мм. Наибольшую ценность представляют орехи со скорлупой сечением до 1—1,2 мм.

Каждая форма плодов может иметь все видоизменения оснований, вершин, носиков, швов и цвета. Вследствие этого грецкий орех характеризуется весьма большим разнообразием форм костянок, пока еще не сведенным в единую систему.

¹ При последующем изложении под плодом мы будем понимать семя, заключенное в скорлупу (эндокarp), т. е. то, что обычно называют орехом или семенем ореха.

Внутренний, вторичный эндокарп может быть как отделенным от первичного, так и сросшимся с ним. Его срастание происходит, по-видимому, в период созревания ореха. При отделяющемся вторичном эндокарпе в орехе появляются полости, или лакуны. Последние образуются при расслоении эндокарпа во время различного по скорости роста внутреннего и наружного слоев его. Лакуны могут быть открытыми в полость ореха или замкнутыми между внутренним и внешним слоями эндокарпа. По консистенции вторичный эндокарп бывает пленчатым и в различной степени одревесневшим; цвет его может колебаться от светло-желтого до темно-коричневого. Наибольшей ценностью обладают орехи с пленчатым внутренним слоем эндокарпа.

Ядро ореха, т. е. семя, состоит из зародыша и двух семядолей. Оно покрыто тонкой оболочкой, окраска которой меняется от светло-желтой до темно-коричневой. Мясистые семядоли морщинисты. Они содержат запас питательных веществ. Зародыш в виде первичной почки занимает очень незначительную часть ядра.

Вес орехов колеблется от 1 до 26 г. Орехи весом 26 г были собраны нами в лесах Южной Киргизии.

Большое разнообразие форм и свойств плодов наблюдается во всех районах произрастания и возделывания грецкого ореха. Многие из форм диких зарослей превосходят по качеству плодов и урожайности лучшие западноевропейские сорта. Чтобы составить представление о формовой разнообразии грецкого ореха, остановимся на описании плодов отдельных районов его произрастания.

Плоды грецкого ореха Южной Киргизии подверглись наиболее тщательному изучению. Они описаны в работах А. Е. Дьяченко (1934), Г. М. Аксакова (1940), С. Я. Соколова (1938, 1949), А. Ф. Зарубина (1954) и др.

По форме плода А. Е. Дьяченко выделил 4 основных типа: I — орехи округлые (*var. globosa*), II — орехи удлинненно-округлые без сдавления внизу и к вершине (*var. oblongo-globosa*), III — орехи сжатые к вершине (*var. compressa*) и IV — орехи двоякосжатые: внизу — со стороны створок, сверху — со стороны шва (*var. dicompressa*).

Автор отмечает между указанными типами целый ряд переходных образцов.

Основание орехов изменяется от широкого и плоского до сильновыпуклого, почти клиновидного. Шов может быть почти незаметным, очень низким или высоким, охватывающим орех наподобие крыльев. Вершина ореха имеет все переходы — от тупой, очень низкой, до сильновытянутой, массивной, иногда она бывает вдавленной.

Цвет скорлупы орехов меняется в пределах трех основных окрасок — песочной, пестрой, коричневой; поверхность ореха может быть почти гладкой с тонкими узкими продольными полосочками до сильно морщинистой. Средний вес орехов равен 8,4 г. По данным А. Е. Дьяченко, в Южной Киргизии крупные (более 32 мм) орехи составляют 6%, средние (27—32 мм) — 74%, мелкие (23—27 мм) — 18%, очень мелкие (23 мм и меньше) — 2%; при этом процент крупных орехов выше у растений нижних частей зоны. Среди южнокиргизских орехов имеется 35% тонкоскорлупых (0,7 мм) и 34% толстоскорлупых. Иногда встречаются орехи с перфорированной скорлупой. Содержание ядра в среднем составляет 45% от веса плода. У большинства толстоскорлупых орехов ядра извлекаются с трудом, что обусловлено плотностью внутренних перегородок, наличием внутренних отростков скорлупы и лабиринтов перегородок. У 62% южнокиргизских орехов ядро извлекается легко, у 27% — с средней трудностью и 21% с трудом. В изломе ядро обычно белое или с желтоватым оттенком, а внутренняя оболочка варьирует по цвету от светло-соломенной до коричневой.

Наилучшими в хозяйственном отношении являются орехи I типа. Около $\frac{3}{5}$ всех исследованных орехов этого типа относятся к тонкоскорлупым, у $\frac{3}{4}$ плодов ядро извлекается легко. Выход ядра составляет 47,1%. По сравнению с другими типами эти орехи имеют меньший средний вес за счет уменьшения толщины скорлупы. В насаждениях орехи I типа встречаются в количестве 28%. По мнению А. Е. Дьяченко, почти все орехи I типа должны быть рекомендованы для разведения.

Орехи II типа в хозяйственном отношении уступают орехам I типа. К ним принадлежит 10% всех деревьев ореха. Тонкоскорлупых орехов во II типе вдвое меньше, чем в I типе. Лучшие тонкоскорлупые расы II типа могут быть рекомендованы для разведения.

Орехи III типа включают около 50% деревьев. 30% растений имеют тонкоскорлупые плоды с выходом ядра 44,3%, у $\frac{2}{3}$ всех разновидностей этого типа ядро извлекается легко. Однако в связи с толстоскорлупостью можно рекомендовать для разведения только отборные образцы.

Орехи IV типа имеют малую хозяйственную ценность ввиду толстоскорлупости, трудности извлечения ядра и незначительности содержания его. Поэтому IV тип следует считать мало пригодным для разведения.

В результате изучения формового разнообразия плодов грецкого ореха Южной Киргизии были выделены перспективные для размножения деревья, превосходящие по хозяйственной ценности многие западноевропейские сорта.

Г. М. Аксаковым (1940) отбирались для размножения деревья с орехами длиной более 32 мм и содержанием легкоизвлекаемого ядра в них не ниже 46,2%. Основное внимание было обращено на урожайность, морозостойкость, устойчивость к заболеваниям, время вступления в пору плодоношения и начало вегетационного периода деревьев. За три года были выделены 42 формы, из которых 27 удовлетворяли требованиям, установленным для высшей группы сортности. В годы войны маточные деревья большинства форм были затеряны.

С 1948 по 1951 г. работниками Киргизской лесоплодовой станции Института леса АН СССР под руководством А. Ф. Зарубина было выделено более 20 хозяйственных форм грецкого ореха. Наблюдения над выделенными формами позволили рекомендовать для испытания в производственной практике 12 лучших форм.

Работы по выявлению ценных материнских деревьев грецкого ореха в Южной Киргизии продолжаются. Безусловно, они позволяют рекомендовать для распространения в культуре много новых ценных форм.

Формы плодов грецкого ореха Таджикистана наиболее полно изучены Г. П. Викторовским (1935) и С. С. Печниковой (1940).

Г. П. Викторовский отмечает, что орехи Среднего Таджикистана с зеленым околоплодником бывают овальной, округлой, плоскоокруглой, яйцевидной и обратнойцевидной формы. Иногда они имеют бороздку вдоль плода и плодоножку длиной до 3,5 см. Зеленая оболочка орехов в той или иной степени опушена. Количество плодов в кисти колеблется от 2 до 4 штук, иногда плоды встречаются по 1 и по 5 штук. Г. П. Викторовский отмечает варьирование величины плодов в зависимости от увлажнения почвы, величины урожая, высоты места произрастания и особенно от индивидуальных свойств растения.

Вес плодов грецкого ореха Таджикистана может быть от 4 до 19 г, наиболее часто встречается орех весом 9 г. Выход ядра составляет около 40—48% с колебаниями от 20 до 62%. Толщина скорлупы грецкого ореха варьирует от 0,4 до 3,6 мм, чаще всего — от 1 до 2 мм.

Длина ореха Таджикистана изменяется от 22 до 42 мм, обычно — 29—32 мм; ширина — от 22 до 39 мм, чаще всего — 26—30 мм; толщина — от 21 до 38 мм, обычно 26—30 мм. Отношение высоты к ширине колеблется от 0,7 до 1,4 и чаще всего составляет 1,1. Отношение ширины ореха к толщине варьирует в пределах от 0,8 до 1,1. У большинства форм наблюдается сдавленность со стороны ребер или шва. В Среднем Таджикистане можно встретить формы удлиненные с острой вершиной и несколько округленным, но суженным основанием, удлиненные с округленной вершиной и основаниями, овальные, иногда почти

квадратные, округлые, плоскоокруглые с широким округленным, а иногда вдавленным основанием и вершиной, а также удлинено-яйцевидные, яйцевидные, широкояйцевидные, обратнояйцевидные, обратно-тупояйцевидные формы. Чаще всего встречается орех овальной (52%) и округлой формы (22,2%), реже — яйцевидной (9,0%), обратнояйцевидной (7,9%) и других форм.

Вершина орехов может быть с сильно оттянутым острым носиком, с резко выступающим носиком, округлой с едва заметным острым носиком, усеченной (плоской) с едва заметным носиком, вдавленной с едва заметным торчащим носиком.

Основание орехов варьирует от острого до широкого с заметной вдавленностью. Г. П. Викторовский выделяет основания острые, обратноконические, округлые, усеченные и со вдавленностью.

Шов орехов может быть резкоочерченным, выступающим до 7,6 мм высоты и иметь ряд переходов до сглаженного. В некоторых случаях шов бывает неравномерно развитым по окружности плода. Ширина ребра колеблется от 1,4 до 7 мм. Иногда шов разрастается и внутрь плода. Крепость срастания створок различна. У тонкокорых орехов створки часто легко отделяются друг от друга.

Поверхность ореха изменяется от гладкой до сильнобугристой. Большинство плодов отличается слабовидной нервацией (51%).

Формовое разнообразие таджикских грецких орехов ущелья р. Кондара и р. Такоба, притоков р. Варзоб тщательно изучено С. С. Печниковой (1940).

Средний выход ядра варзобских орехов составляет 36,5%, максимальный — 53,0%, минимальный — 25%. Орехов с большим содержанием ядра всего 2,8%, со средним — 35,1% и малым — 62,1%. Толщина скорлупы варзобских орехов варьирует от 0,6 до 3,2 мм, а орехов Среднего Таджикистана, изученных Г. П. Викторовским, — от 0,4 до 3,6 мм. Содержание жира в различных плодах колеблется от 60,4 до 76,3%. На основании тщательного изучения С. С. Печникова приходит к выводу, что кондаринские орехи мельче орехов других районов СССР, но отличаются значительным весом. Орехи бассейна р. Такоба по весу не уступают орехам Южной Киргизии. Большой вес кондаринских орехов обусловлен сильным развитием скорлупы. Ядро из кондаринских орехов извлекается с трудом, его относительное содержание меньше, чем в орехах других районов.

Плоды Варзобского грецкого ореха бывают круглой (2,7%), квадратной (8,1%), округло-яйцевидной (6,8%), округло-обратнояйцевидной (14,9%), эллиптической (13,5%), прямоугольной (4,0%), эллипческо-яйцевидной (29,7%), эллипческо-обрат-

ной яйцевидной (13,5%) и удлинено-эллиптической (6,8%) формы.

Как видно из приведенных данных, преобладающей формой является эллиптически-яйцевидная.

Форма орехов может меняться в пределах одного растения. На дереве образца № 33 она колебалась от круглой до удлинено-эллиптической, а образца № 75 — от правильно округлой до эллиптической в вертикальной проекции и круглой, круглояйцевидной, прямоугольной, правильно эллиптической, яйцевидной и обратнойяйцевидной — в дорзальной.

Значительная изменчивость формы грецкого ореха в пределах одного дерева показывает, что она не является надежным классификационным признаком.

В качестве ведущего признака классификации орехов ущелья Кондара С. С. Печникова взяла строение оболочек. Она наблюдала все особенности строения оболочек, описанных Додэ. Кроме основных форм, выделенных Додэ, автор обнаружила много переходных форм, «затрудняющих выделение основных типов».

Формы плодов грецкого ореха, выделенные Таджикистанским научно-исследовательским институтом плодовоиноградного и овощного хозяйства, заслуживают широкого изучения в производственных условиях. Некоторые из них, особенно форма № 13, являются лучшими из выделенных не только в Средней Азии, но и в других областях СССР (Караев, 1955).

Формовое разнообразие плодов грецкого ореха Узбекистана и районов Южного Казахстана, включенных в Узбекистан, изучалось Н. М. Момот (1940), С. С. Калмыковым (1941) и В. М. Ровским (1948).

Н. М. Момот и С. С. Калмыков исследовали орехи Бостандыкского района, В. М. Ровский — орехи Ташкентского оазиса.

С. С. Калмыков изучил 141 образец грецкого ореха. Ниже мы приводим полученные данные.

Средняя длина орехов равнялась 32,2 мм, минимальная — 26 мм и максимальная — 42 мм; средняя ширина — 28,3 мм с колебаниями от 24 до 39 мм; средняя толщина — 29 мм, минимальная — 24 мм, максимальная — 40 мм.

Средний вес орехов Бостандыкского района составлял 9,7 г минимальный — 3,5 г, максимальный — 20 г. Содержание ядра в орехе колебалось от 28 до 66,3%, а в среднем равнялось 42,1%. Извлекаемость ядра была различной. У 9% орехов оно извлекалось целым, у 49% — половинками, у 27% — четвертинками а у 15% — кусочками. Сходные данные приводит П. С. Чабан. На основании изучения 26 образцов он установил, что содержание жира в плодах ореха колеблется от 33,5 до 57,7% и в среднем составляет 42,3%.

Форма орехов Узбекистана изменялась в широких пределах и представлена теми же разностями, что и в Южной Киргизии.

По своему разнообразию орехи Ташкентского оазиса аналогичны орехам Южной Киргизии. Их вес и размеры колеблются в тех же пределах, что и в ореховых лесах Западного Тянь-Шаня.

Ценные формы грецкого ореха выделены в Узбекистане.

Формовое разнообразие плодов ленточных зарослей грецкого ореха Туркмении (Копет-Дар) изучено А. В. Гурским (1932). Длина орехов изменялась от 26 до 32 мм, чаще всего встречались орехи длиной более 30 мм. Вес орехов колебался от 3,2 до 5,8 г, толщина оболочки — от 0,8 до 2,0 мм. Среднее содержание ядра составляло 42%, максимальное — 52%. В отдельных формах содержание ядра равнялось 34%. Характер извлечения ядра варьировал в широких пределах. У некоторых форм ядро извлекалось полностью, у других же — в виде отдельных половинок или отдельных частей. Содержание жира в туркменских орехах колебалось от 68 до 74,2% и в среднем составляло 72,7%.

Плоды грецкого ореха Кавказа изучались С. Курдиани (1936), С. Я. Соколовым, М. Я. Гургенидзе, А. О. Григорьяном (1953) и др.

По форме плоды грецкого ореха Северного Кавказа (Соколов) аналогичны орехам Таджикистана. Чаще всего встречались *f. typica* (70%), реже *f. lignosa* и *f. plicata* (18%) и еще реже *f. lacunosa* и *f. macrolacunosa* (12%).

Средний вес ореха *f. typica* составлял 10,8 г, а остальных форм — около 9 г. Орехи *f. typica* имеют наибольший выход ядра (44,3%), наименьшую толщину скорлупы (1,2 мм), наибольший диаметр между ребрами (31,5 мм). Ширина орехов Кавказа колебалась — от 24,5 до 43,8 мм.

Среди грецкого ореха Кавказа имеется много форм, заслуживающих широкого распространения. В Адлерском районе С. И. Нестеров выделил 31 перспективную форму, в Сочи—Туапсинском районе А. И. Голиков — 51 форму, в Геленджикском районе М. Г. Дерищев — 25 форм. Майкопской опытной станцией рекомендованы производству 3 формы (Гусев), Кубанским сельскохозяйственным институтом — 9 форм (Тхагушев). Все формы характеризуются высокой урожайностью, крупными темнокорыми плодами с большим выходом ядра, устойчивостью против болезней, вредителей и неблагоприятных условий среды.

По данным С. Курдиани (1936), в Закавказье длина крупных орехов составляет 4—6 см, мелких — 1—3 см. Толщина скорлупы варьирует от 0,8 до 3 мм, некоторые орехи имели скорлупу толщиной 7—8 мм. Содержание ядра колеблется от 20 до 55%. В таблице 2 приведена характеристика различных форм грецкого ореха, составленная по данным С. Курдиани.

**Характеристика плодов грецкого ореха Закавказья
(по данным С. Курдиани)**

Название	Средний вес ореха, г	Содержание ядра, %	Размеры, мм			Толщина скорлупы, мм
			длина	ширина	толщина	
Культивируемый	10,2	48,0	3,3	3,0	3,1	1,7
Продолговатый	11,8	46,0	4,0	3,0	3,1	2,0
Лесной, наиболее распространенный	8,6	48,0	3,1	2,8	2,8	1,6
Мелкий	6,2	45,6	2,8	2,6	2,6	1,6
Толстоскорлупый	14,1	23,0	3,4	2,9	3,0	6,8
Смешанный	11,7	46,0	3,5	2,7	2,8	1,6
Красноскорлупый	12,7	46,0	4,0	3,2	3,3	1,7
Белоскорлупый	14,6	44,0	3,7	3,4	3,7	1,6
Ноздреватый	13,1	45,3	4,0	3,5	3,4	1,8
Крупный ноздреватый	22,4	44,0	5,4	3,1	4,2	2,0

Как видно из данных таблицы 2, вес ореха различных образцов колеблется от 6,2 до 22,4 г, длина — от 28 до 54 мм, ширина — от 26 до 35 мм, толщина — от 26 до 42 мм. Наибольший интерес по размерам плодов представляет крупный ноздреватый орех.

С 1944 по 1948 г. опытной станцией плодоводства АН Грузинской ССР в 23 районах Грузии отобрано 176 форм, из которых создан маточный фонд. Выделенные маточные деревья имеют орехи весом более 12 г, скорлупу не толще 0,5 мм, выход ядра более 50% и содержание жира не менее 70%.

Детальное изучение плодов грецкого ореха Армении проведено А. О. Григоряном (Институт плодоводства АН Армянской ССР). Анализ 632 форм плодов позволил установить колебание формы от плоскоокруглой до удлинённой с острыми вершиной и основанием. Носик может быть выражен по-разному. У некоторых форм он заострен, у других — отсутствует. Основание ореха изучаемых форм изменяется от выпуклого клиновидного до выемчатого. Выраженность шва на плодах различна не только у разных образцов, но и у одного растения. Скорлупа может иметь различную окраску — от светло-желтой до темно-коричневой — и различную толщину. Поверхность ее может быть от гладкой до сильно бугорчатой. Вес плодов грецкого ореха Армении изменяется от 3,7 до 17,8 г, длина — от 12 до 49 мм, ширина — от 12 до 39 мм, толщина — от 13 до 38 мм, толщина скорлупы — от 0,3 до 2,8 мм, а выход ядра — от 22,8 до 71,4%.

Разнообразие плодов грецкого ореха Молдавии изучено П. П. Дорофеевым (1948, 1955 и др.). Им выделено 6 форм:

1) форма *globosa* имеет округлые плоды, основание ореха плоское или широкоокруглое, шов тупой, широкий, низкий;

2) форма *elongata* содержит продолговатые плоды цилиндрической формы, основание и вершина широкоовальные, шов тупой;

3) форма *compressa* имеет плоды округлой формы, сдавленные по шву к вершине. Основание ореха плоское или широкозакругленное;

4) форма *ovalis* объединяет плоды удлинено-овальной формы;

5) форма *ovata* имеет орехи яйцевидной формы;

6) форма *obovata* представлена плодами обратнойяйцевидной формы с суженным или клиновидным основанием и широкозакругленной вершиной с носиком. Шов узкий, острый, высокий, иногда тупой и более низкий.

Хуже всего изучено разнообразие грецкого ореха Украины. Исключения составляют только орехи Крыма и Буковины. Из имеющихся в литературе данных (Чабан, 1945; Щепотьев, 1950; Кондратенко, 1955) можно сделать вывод о том, что на Украине, кроме западных областей и Крыма, наиболее часто встречаются орехи овальной (45%), реже — округлой (25%) формы. Яйцевидные орехи обнаружены на 12%, плоскоокруглые — на 10% и удлинённые — на 8% деревьев. Поверхность скорлупы орехов весьма разнообразна. 48% исследованных деревьев имели орехи со слабоморщинистой, 30% — с гладкой и 22% — с бугристой скорлупой.

Средний вес плодов грецкого ореха Украины равен 10,5 г, максимальный — 22,0 г и минимальный — 5,6 г. Длина их изменяется от 25 до 55 мм и в среднем равна 34,6 мм. Максимальная ширина плодов составляет 44 мм, минимальная — 24,9 и средняя — 30,3 мм. Выход ядра колеблется по образцам от 25,5 до 59% при среднем выходе — 40,3%. Наименьший выход ядра отмечен у образцов из г. Киева (25,4—28,6%).

Орехи Буковины изучены П. И. Лопушанским (1954). Автор отмечает преобладание продолговатых форм плодов. Их вес изменяется от 5 до 23,3 г и в среднем равняется 10,7 г. Максимальное содержание ядра составляет 58,8%, минимальное — 33,3%, среднее — 45,6%. Толщина скорлупы может колебаться от 0,7 до 2,0 мм (в среднем — 1,4 мм). Характер извлечения ядра варьирует в широких пределах. У 31,1% образцов ядро вынимается полностью, у 52,6% — половинками, у 8,5% — в виде четвертинок и у 7,8% в виде отдельных кусочков. Содержание жира в ядре колеблется от 55,2 до 76,2% и в среднем составляет 68,1%. В лесостепных районах среднее содержание жира большее, чем в предгорных и горных. С продвижением в горы содержание жира уменьшается.

Вес плода на одном и том же дереве может сильно изменяться, причем средний вес орехов уменьшается от нижнего яруса к верхним и от южной стороны к северной. Наименьшим весом обладают орехи внутренней части кроны.

Содержание жира в плодах одного и того же дерева на Буковине может колебаться довольно значительно. Наибольшее содержание жира отмечено в орехах внутренней части кроны. Орехи южной части кроны содержат жира больше, чем орехи северной части, орехи верхних ярусов — больше, чем орехи нижних ярусов.

На Буковине неоднократно отмечались деревья с гроздевидным расположением орехов. В с. Недобоуцы на одном из деревьев было насчитано в кисти 22 плода.

Орехи Крыма изучены В. А. Колесниковым (1946, 1955). Им установлено, что содержание ядра изменяется от 32,3 до 48,6% и равно в среднем 38,9%, содержание жира варьирует от 29,9 до 70,0%. Форма, поверхность, толщина скорлупы крымских орехов весьма различны.

В. А. Колесниковым (1956) выделены сорта грецкого ореха, ценные для размножения в производственных условиях.

Краткий обзор морфологических признаков грецкого ореха показывает их большое разнообразие. Крайние выражения признаков соединены рядом постепенных переходов, что затрудняет выделение мелких систематических единиц и приведение большого многообразия форм в определенную систему. Громадное морфологическое разнообразие грецкого ореха свидетельствует о длительной истории вида и его большой приспособительной способности.

Для развития культуры грецкого ореха следует обеспечить районы культуры вполне проверенным семенным и посадочным материалом, гарантирующим создание выносливых, высокоурожайных и рано вступающих в плодоношение насаждений, чего до сих пор не сделано.

Состояние селекционной работы по выявлению и изучению ценных хозяйственных форм естественных и культурных насаждений, так же как и работы по выведению новых перспективных сортов для отдельных районов, не обеспечивают в этом отношении нужды практики, которая в силу этого использует случайный семенной и посадочный материал, что не может гарантировать от возможных частых неудач в разведении грецкого ореха.

Работа по селекции и семеноводству грецкого ореха, гарантирующая создание для отдельных районов необходимого доброкачественного семенного и посадочного материала, должна быть усилена, для чего, учитывая большое формовое разнообразие ореха, имеются все условия.

БИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

Плоды грецкого ореха могут прорасти и без предпосевной подготовки, но в этом случае для прорастания требуется длительное время. Длительность прорастания обусловлена главным образом медленным набуханием семян в почве. Поэтому для дружного прорастания орехи следует выдерживать перед посевом в воде в течение 2—4 дней при температуре 15—20° С. Благоприятное влияние на прорастание оказывает двух-, трехмесячная стратификация семян до посева, причем в этом случае отпадает необходимость намачивания семян в воде.

Плоды грецкого ореха, собранные с одного дерева, обладают разной энергией прорастания и разной всхожестью. Последние показатели связаны с весом семени. Опыты 1952 и 1953 гг. показали, что наибольшей всхожестью и энергией прорастания обладают орехи, вес которых близок к среднему весу орехов образца. Плоды с малым весом, составляющие около 10% от веса всего образца, имеют развитые семядоли, но отличаются очень низкой всхожестью и энергией прорастания. Поэтому эту группу плодов целесообразно отсортировать и реализовать как продовольственные орехи или использовать для получения масла. Плоды грецкого ореха с наивысшим для образца весом обладают повышенной всхожестью, но малой энергией прорастания, особенно при низких положительных температурах. Растения из наиболее тяжелых орехов характеризуются низкой энергией роста. При отборе плодов для посевов в северных районах эту группу орехов следует исключить.

Различия в росте сеянцев, полученных из плодов разного веса, указывают на необходимость калибровки посевных орехов, собранных с каждого дерева отдельно. Сортировка позволит уменьшить изреженность всходов, создать равномерные по росту плантации и в значительной степени устранить возможность сгнивания орехов в почве.

Большое значение имеет отбор плодов при интродукции грецкого ореха в северные районы. В результате исследований, проведенных в условиях Москвы, установлена следующая закономерность: чем быстрее идет прорастание, тем раньше заканчивается рост растения и, следовательно, тем раньше начинается процесс подготовки к зиме.

Большое влияние на энергию прорастания оказывает температура. Прорастание начинается при температуре, равной 1—2° С. С повышением температуры энергия прорастания увеличивается. При прорастании грецкого ореха первым трогаются в рост зародышевый корешок, и лишь после того как он достигнет длины 8—15 см, трогаются в рост почка. Корень энергично растет в толщину, благодаря чему в его верхней части образуется

сбежистое утолщение, в которое перемещается значительная часть запасных питательных веществ. При повреждении побегов молодых сеянцев в результате засухи и солнечных ожогов они отрастают из спящих почек нижней части побега, около корневой шейки. Жизнестойкость корней и спящих почек побегов у сеянцев грецкого ореха поразительна. Был проведен опыт, в котором в июне группа проросших в песке орехов была подсушена на солнце. Песок в ящиках высох, надземные части сеянцев погибли, боковые корни отмерли, а утолщение главного корня сделалось темным, поверхность его стала морщинистой; но, несмотря на это, после перенесения растений через 21 день в условия достаточного увлажнения почки значительной части растений тронулись в рост.

Рост корня сеянцев грецкого ореха в сильной степени зависит от положения семени в почве. При посеве орехи следует класть на бок швом вверх и вниз. В противном случае стержневой корень не сможет выйти из скорлупы и растение будет замедленно расти за счет боковых корней. Период максимальных суточных приростов побегов наступает после появления всходов на поверхности почвы.

Первые листья, иногда простые по строению, через 2—4 недели после появления всходов опадают. Всего в первый год образуется в среднем на 1 растении до 15—20 листьев с ассимиляционной поверхностью до 6—8 тыс. см².

Рост годовых побегов у сеянцев второго года протекает энергично весной и в первую половину лета за счет запасов, отложенных в предшествующем году, и частично за счет ассимиляции. Годичные побеги из почек возобновления обычно имеют длину от 1,5 до 150 см. Наибольший их прирост отмечается у деревьев 15—25-летнего возраста. В последующие годы наблюдается постепенное уменьшение прироста побегов. Побеги, возникшие из спящих почек, характеризуются еще более энергичным ростом. Они за 1 год могут достичь длины в 3 м. Развитие побегов из спящих почек наблюдается у ослабленных растений грецкого ореха.

Грецкий орех относится к быстрорастущим породам. Первое цветение растений грецкого ореха наступает в зависимости от природных особенностей и условий роста на 1—25-м году. В первый год цветут растения раннеплодной формы, встречающиеся в Средней Азии. Большинство растений зацветает на 8—10-й год. В сомкнутых насаждениях часто первое цветение наблюдается на 25-м году жизни. Первыми появляются в большинстве случаев женские цветки. С. Я. Соколов (1949) впервые наблюдал образование мужских цветков раньше женских.

Образование почек соцветий тычиночных цветков начинается в мае—июне под кроющими чешуями (Панкова, 1949; Крумбигель-Рихтер, 1955). К концу июня почки достигают 2—2,5 мм

длины и начинают выступать из кроющих чешуй. Перед уходом в зимовку эти почки имеют фасетчатую поверхность и достигают 10 мм длины и 4 мм в диаметре. Почки тычиночных соцветий наименее защищены и поэтому часто повреждаются морозами.

Пестичные цветки начинают дифференцироваться из бугорков конуса нарастания цветочных почек в первых числах июля и достигают к зимнему периоду фазы впадины на поверхности цветочного зачатка. Полное развитие женского цветка происходит весной в год цветения. После раскрытия почек начинается рост побега; одновременно на конце его развивается соцветие.

Расположение женских соцветий в верхушечных почках побегов влечет за собой возможность повреждения цветков при повреждении верхушек побегов. Поэтому большую ценность представляют формы грецкого ореха, обладающие способностью вторичного цветения, когда цветки образуются из боковых цветочных почек.

Готовность к опылению и оплодотворению у женских и мужских цветков дерева наступает неодновременно (дихогамия). У одних деревьев первыми зацветают мужские цветки (протерандрия), у других — женские (протерогиния).

П. П. Дорофеев (1948, 1949) приходит к выводу, что погодные условия могут вызывать тот или иной тип цветения. Теплая погода ускоряет развитие мужских цветков и нарушает дихогамия у протерогиничных форм. Холодные зимы способствуют одновременному зацветанию мужских и женских цветков у протерандричных форм. Вуд (1934) указывает на зависимость цветения от суммы температур, интенсивности солнечного освещения, влажности воздуха, проникновения его в крону, силы и направления ветра, от почвенной влаги и географического местоположения. Он утверждает, что погода может сделать протерогиничные сорта грецкого ореха протерандричными.

По данным Ф. Л. Щепотьева (1956), протерогиничные деревья более урожайны.

Продолжительность цветения зависит от внешних условий. Пыление сережек одного дерева может продолжаться до 14 дней. Одна сережка может пылить от нескольких часов до 10 дней (Москва). За этот период выделяется от 1 до 4 млн. пыльцевых зерен. Способность рылец пестика к опылению сохраняется от 4 до 22 дней (Москва). Прорастание пыльцы на рыльце происходит на 2—3-й день, а оплодотворение — на 2—5-й день (Ермоленко, 1939).

Время наступления цветения отодвигается с продвижением грецкого ореха на север. В условиях Москвы оно начинается в конце мая и совпадает с периодом, когда опасность повреждения цветков весенними заморозками бывает незначительной. В этом

состоит одно из преимуществ культуры грецкого ореха в северных условиях.

Биологической периодичности в образовании цветков у грецкого ореха не наблюдается. Орех цветет ежегодно и с увеличением возраста количество цветков на дереве увеличивается, что, естественно, обуславливает и увеличение урожая плодов.

Вопрос о зимостойкости грецкого ореха широко освещен в литературе (Вольф, 1917; Арцыбашев, 1925; Георгиевский, 1931; Кичунов, 1931; Вехов, 1934; Дорофеев, 1948; Пронин, 1952; Хорьков, 1954; Коновалов и Кондруцкая, 1955; Щепотьев, 1954; Озол, 1950, 1951, 1952, 1955 и др.)

Л. Вольф (1917) относит черный и грецкий орехи к «зябким» видам, отмечая при этом, что образцы семян грецкого ореха, полученные из более северных пунктов культуры, могли бы дать более выносливые для Ленинграда растения. Он указывает также, что с возрастом выносливость растений повышается. Д. Д. Арцыбашев (1925), опираясь на свои наблюдения, не соглашается с мнением Л. Вольфа, считая зимостойкость отдельных видов ореха гораздо выше, чем определяет ее Вольф.

Н. К. Вехов (1934) отмечает, что зимостойкость растений грецкого ореха зависит от условий вегетации, предшествующих зимовке, возраста растений и происхождения семян, используемых для посева.

В течение осени и зимы растения грецкого ореха характеризуются разной зимостойкостью (Проценко и Полищук, 1948). В октябре растения не имеют достаточной устойчивости к пониженным температурам, так как они еще не закончили закалки. Наименьшей устойчивостью в это время обладают все ткани корня и перимедулярная зона стебля. К декабрю закалка растений заканчивается, и они переносят падение температуры ниже -17°C без повреждений. Уменьшение морозостойкости стебля и корней наблюдается в марте, а значительное падение — в апреле и мае. Наименьшей морозостойкостью обладают растения во время роста.

Сильно страдает грецкий орех от заморозков, наступающих во время цветения. При понижении температуры от -1 до -3°C погибают цветки, а от -4 до -5°C — нежные весенние побеги.

В результате исследований нами установлена зависимость между зимостойкостью, ритмом роста и другими свойствами растений, а также разработаны способы повышения их зимостойкости. Существующие методы оценки зимостойкости грецкого ореха весьма разнеличны. Э. Л. Вольф (1917) оценивал зимостойкость по баллам. Н. К. Вехов (1934) предложил для оценки зимостойкости формулу:

$$З = \frac{100 - ж\ e + 100 ж}{100} \%,$$

где ж — величина отпада растений в процентах, \bar{e} — средний показатель обмерзания побегов уцелевших растений в процентах. На совещании по теории и методам акклиматизации растений (1953) С. Я. Соколовым для оценки зимостойкости была предложена особая шкала. Нами принята более простая формула для оценки зимостойкости растений (стр. 104).

Вопрос об отношении грецкого ореха к почвенным условиям в литературе освещен недостаточно. Большинство исследователей считает, что грецкий орех требует глубоких плодородных почв (Роллов, 1901; Симиренко, 1901; Гомилевский, 1915; Кичунов, 1931; Сандберг, 1933; Шустер, 1934; Киселевич, 1936; Дорофеев, 1948 и др.). По нашим наблюдениям, в различных районах СССР грецкий орех может произрастать на разных почвах, но с хорошим увлажнением в течение вегетации (без переувлажнения). Разумеется, на богатых, плодородных, увлажненных почвах орех растет лучше, чем на бедных почвах. В более северных районах грецкий орех плохо растет и сильно обмерзает на кислых подзолистых почвах. Удовлетворительное произрастание грецкого ореха на каменистых почвах отмечается многими исследователями (Кварцхелия, 1915; Медведев, 1919; Виноградов-Никитин, 1929; Гордеев, 1946 и др.).

Содержание минеральных солей в почве оказывает заметное влияние на урожайность насаждений. Интенсивно поглощается орехом фосфор, кальций, калий, азот. Меньше требуется магния, серы и других элементов.

Лучшими для грецкого ореха условиями произрастания характеризуются открытые, незатененные и защищенные от ветров места. Деревья хорошо растут на рыхлых, водопроницаемых, свежих, суглинистых и супесчаных почвах, в долинах и поймах рек и речек — также на наносных почвах. Почвы не должны быть слишком влажными, сырыми и холодными. Взрослые деревья лучше переносят засушливые условия, в то время как молодые растения сильно страдают от недостатка влаги в почве.

По нашим наблюдениям, деревья грецкого ореха прекрасно растут на рыхлой, плодородной и влажной почве в долинах и на защищенных склонах гор Северного Кавказа и Закавказья. Они имеют роскошную крону, богатую листву и большие годовичные приросты побегов в длину. В горах Средней Азии, в Туркменской ССР, Южной Киргизии и Западном Казахстане такая картина наблюдается лишь в местах с достаточным увлажнением почвы. В то же время на южных засушливых склонах, где ощущается недостаток влаги, деревья грецкого ореха находятся в угнетенном состоянии, крона у них развита гораздо слабее, наблюдается масса сухих ветвей, листва менее богата и годовичные приросты побегов в длину значительно меньше.

Для нормального роста и развития дерева грецкого ореха в летний период нуждаются в достаточном солнечном освещении и необходимом уровне тепла, особенно в первой половине лета, в период интенсивного роста. Нормальное завершение ростовых процессов и подготовка растений к зиме происходят при постепенном снижении температуры и влажности почвы в конце лета и осенью. В этих условиях своевременно заканчивается прирост однолетних побегов в длину и их одревеснение, развитие зимующих почек, дифференциация тканей и сбрасывание листьев, что обеспечивает нормальный переход растений в зимний покой и перезимовку. В этом случае растения меньше могут быть повреждены ранними осенними заморозками. В условиях теплой и влажной осени процессы подготовки растений к зиме затягиваются, они уходят в зиму слабо подготовленными и могут быть повреждены осенними заморозками. У таких растений слабо проходит процесс закалки, и они сильнее повреждаются. Растения грецкого ореха отличаются относительно неглубоким и неустойчивым зимним покоем, который в начале весны может быть нарушен неожиданным повышением температуры воздуха и почвы с провоцированием преждевременного распускания и роста растений.

Следует отметить, что имеются экологические формы, растения которых отличаются более устойчивым зимним покоем и могут изменять начало и конец вегетации, а также сокращать вегетационный период в измененных условиях жизни под воздействием соответствующих условий воспитания. В культуре встречаются позднораспускающиеся и рано заканчивающие рост сорта, которые отличаются более коротким периодом вегетации и мало страдают от весенних и осенних заморозков.

II. ИЗМЕНЕНИЕ ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В ПРОЦЕССЕ АККЛИМАТИЗАЦИИ

ИНТРОДУКЦИЯ И АККЛИМАТИЗАЦИЯ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В МОСКВЕ

Интродукция грецкого ореха проводилась с незапамятных времен. Значительное число опытов увенчалось успешной акклиматизацией его в новых условиях.

В течение последних нескольких десятилетий работы по интродукции грецкого ореха проводились рядом научных учреждений нашей страны (Украинский институт агролесомелиорации, Лесостепная опытная станция и др.) путем широкого использования методов ступенчатой акклиматизации и межвидовой гибридизации. В 1939 году были начаты работы по интродукции грецкого ореха в Москве на Ленинских горах.

Исследования были направлены на изучение приспособительной изменчивости грецкого ореха с учетом условий произрастания предшествующих поколений, на выявление форм, обладающих большей способностью перестраивать эколого-физиологические свойства в направлении приспособления к неблагоприятным северным условиям, и на разработку приемов, способствующих ускорению приспособительного процесса.

Для этой цели на экспериментальном участке Лаборатории эволюционной экологии на Ленинских горах в Москве был zaloжен коллекционный питомник большого количества образцов из семян, собранных во время кавказской лесной экспедиции в 1939 году, возглавляемой акад. Б. А. Келлером, а также полученных по специальным запросам из различных пунктов Украины, Средней Азии, Закавказья, Северного Кавказа, Дальнего Востока, Воронежской области и других мест в период с 1939 по 1952 г.

В коллекции преобладающее место по числу образцов занимают растения грецкого ореха. Растения других видов *Juglans*

выращивались с целью получения необходимых сравнительных данных и проведения межвидовой гибридизации.

При организации опытной работы с грецким орехом нами учитывалась необходимость воспитания в новых условиях растений из семян с деревьев всех основных районов их произрастания, резко отличающихся по климатическим, почвенным и другим естественно-историческим условиям.

Грецкий орех западной части Северного Кавказа, характеризующейся влажным умеренно теплым климатом, был представлен образцами из района Сочи—Адлер и гор Северного Кавказа (Красная Поляна, Ореховая Поляна, гора Пслух); растения восточной части Северного Кавказа с более засушливым и континентальным климатом, имеющие, по-видимому, закавказское происхождение, — образцами из гг. Орджоникидзе, Дербент и Буйнакс; растения грецкого ореха, произрастающие в Закавказье, — образцами из Закатальского района и г. Ереван, отличающихся более засушливыми условиями, а также г. Кутаиси, характеризующегося более влажным климатом (по всей вероятности, эти растения азиатского происхождения).

Грецкий орех Средней Азии, подвергавшийся в течение тысячелетий воздействию среднеазиатского климата, был представлен образцами из Южной Киргизии, Таджикистана и Бостандыкского района Узбекистана. Растения грецкого ореха, произрастающие в степной зоне засушливой части УССР и являющиеся, очевидно, выходцами с Балкан, были представлены образцами из Кировоградской, Винницкой, Харьковской и Киевской областей.

В 1951—1952 гг. были дополнительно получены образцы семян из Киевской, Харьковской и Кировоградской областей УССР, окрестностей г. Кишинева, окрестностей г. Сочи, Закатальского района Азербайджанской ССР, г. Буйнакса Дагестанской АССР, Бостандыкского опытного поля Узбекской ССР, Арсланбобских ореховых лесов Южной Киргизии (с высоты 1000, 1750, 2200 м над уровнем моря) и Вахшской опытной станции Таджикской ССР. В таблице 3 приведена географическая и геоботаническая характеристика мест сбора семян.

Как показывают данные таблицы 3, грецкий орех собран из 5 геоботанических областей и 10 округов, что является хорошим доказательством различия макро- и микроклиматических, а также естественно-исторических условий районов.

При интродукции в Москву грецкий орех был перенесен с 37° 30' до 55° 50' с. ш. (на 18° 20' с. ш.), т. е. на 2100 км севернее южных пунктов произрастания ореха. Значительные перемещения проведены в долготном направлении: на восток с 28° 50' до 37° 33' в. д., на запад с 72° до 37° 33' в. д. Наименьшим перемещениям подвергнуты харьковские семена. На рис. 5 показаны пункты получения семян грецкого ореха для опытов в Москве.

Географическая и геоботаническая характеристика мест сбора и выращивания семян грецкого ореха

№ п/п	Республика	Место сбора	Географическое положение			Геоботаническая область	Округ	Характеристика основы растительности округа (эдикатор)
			сев. шир.	вост. долг.	высота над ур. моря			
1	УССР	Киев	50°27'	30°30'	183	Европейская широколиственная	Нижне-Деснинский	Дубовые и дубово-сосновые леса с ясенем, липой, грабом
2	„	Харьков	50°04'	36°09'	116	Евросибирская лесостепная	Левобережно-Днепро-ский	На водоразделе луга степного типа, луговые степи, дубовые леса и ксеромезофильные кустарники
3	„	Кировоградская область	48°	30°	Ок. 100	Евроазнатская степная	Бугско-Днепровский	Типчаково-ковыльные степи с байрачными дубовыми лесами
4	МССР	Около гор. Кишинева	47°02'	28°50'	113	Европейская широколиственная	Подольско-Бессарабский	Леса черешчатого дуба с примесью березы, явора, кизила и др.
5	РСФСР	Сочинский район	Ок. 43°30'	39°40'	500	Средиземноморская	Новороссийский	Дубовые и дубово-каштановые леса
6	Даг. АССР	Буйнакский район	42°49'	47°07'	510	Средиземноморская	Прикаспийский	Пустынные элементы и леса по склонам гор

7	Азерб. ССР	Закаталы	41°38'	46°40'	543	Средиземно-морская	Кахетинно-Закатальский	Леса с наличием колхидских элементов
8	Тадж. ССР	Вахшская опытная станция	37°30'	68°40'	450	Азиатская пустынная	Южно-Таджикистанский	Осоково-мятликовые эфемерондные луга, на каменистых склонах розари, фисташники
9	Узб. ССР	Бостандыкский район	Ок. 41°	69°	870	Азиатская пустынная (окраина)	Западно-Тянь-Шанский	Парковые ореховые леса
10	Кирг. ССР	Базар-Курганский район	41°	72°	1000 — 1200	Азиатская пустынная, степные редколесья (горн.)	Ферганский	Травянистые фитоценозы из ячменя луковичного, пырея, бородача, девясила большого и др.
11	" "	Арсланбобские леса	41°	72°	1750	Азиатская пустынная, лесной пояс (горн.)	"	Ореховые леса с травяным покровом с коротконожкой
12	" "	Арсланбобские леса	41°	72°	2200	Азиатская пустынная, субальпийский кустарник	"	Субальпийское криволесье, заросли кустарников, травы
13	РСФСР	Москва	55°50'	37°33'	180	Европейская широколиственная	—	Сосновые и дубовые леса с примесью березы, ели

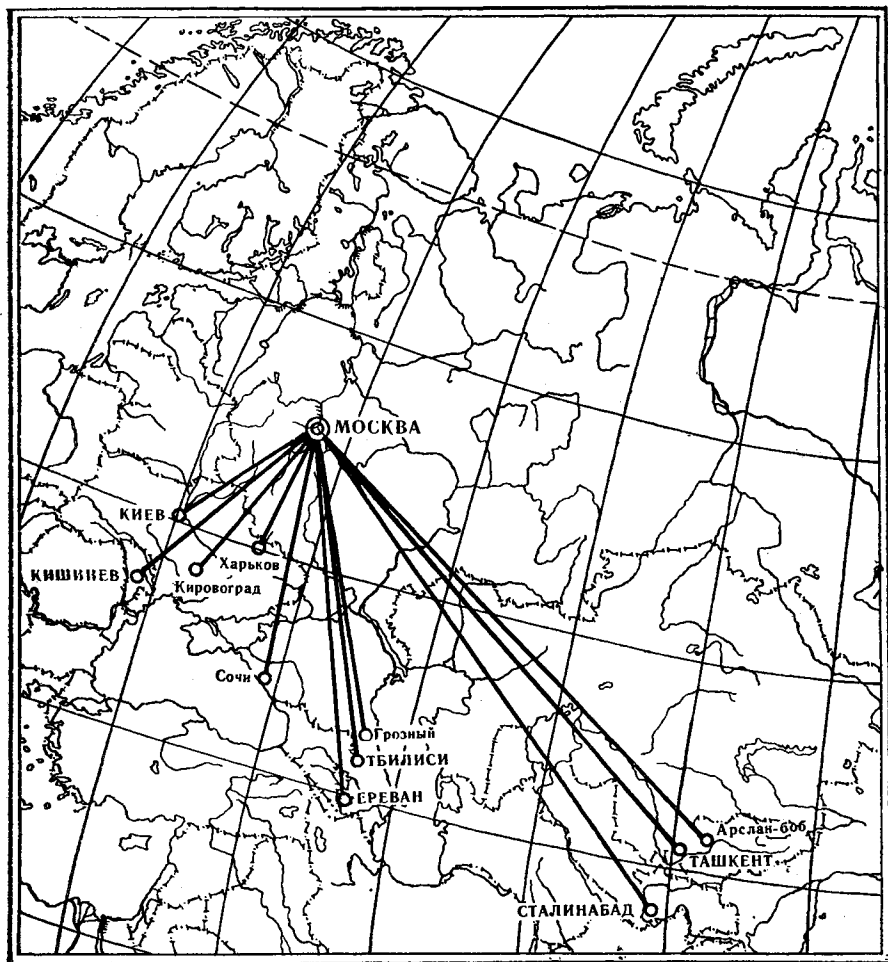


Рис. 5. Пункты получения семян грецкого ореха для опытов в Москве.

Значительные различия наблюдаются в высоте произрастания материнских деревьев над уровнем моря.

Климатические условия различных мест сбора семян резко отличаются друг от друга и особенно от климатических условий места посева семян. Характеристика климатических условий Ленинских гор (Москва) приводится по данным метеорологической обсерватории Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева. Частичные наблюдения, проведенные на Ленинских горах, позволили установить возможность использования данных обсерватории.

Таблица 4

Среднемесячная температура воздуха и абсолютные минимумы (по многолетним данным)

ММ п/п	Пункты наблюдений	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Средн. за год
1	Москва	— 10,6 — 40,8	— 9,3 — 40,3	— 4,9 — 32,4	3,9 — 19,4	12,1 — 7,5	16,1 —	18,3 —	15,3 —	10,2 — 8,5	3,8 — 20,3	— 2,5 — 32,8	— 8,0 — 38,8	3,7 — 40,8
2	Кировоградская область	— 6,9 — 31,0	— 5,2 — 13,0	1,3 — 14,8	8,9 — 8,0	16,3 — 4,0	19,5 —	20,3 —	20,4 —	15,4 — 1,8	7,2 — 11,8	2,1 — 21,5	— 1,8 — 22,0	8,1 — 31,0
3	Киев	— 6,0	— 4,7	— 0,5	6,8	14,6	17,4	19,3	18,2	13,4	7,3	0,7	— 3,5	6,9
4	Харьков	— 7,7	— 6,0	— 1,2	7,0	14,4	18,3	20,6	18,8	13,2	6,2	0,2	— 4,8	6,7
5	Сочи	6,1 — 10,4	6,0 — 14,7	8,5 — 10,4	11,8 — 2,4	16,2 —	20,1 —	22,8 —	23,1 —	19,9 —	16,3 — 4,5	11,8 — 6,5	8,3 — 10,7	14,2 — 14,7
6	Орджоникидзе	— 4,4 — 27,7	— 2,6 — 22,7	2,4 — 17,3	8,0 — 9,8	14,1 — 0,5	17,6 —	20,4 —	19,7 —	14,8 — 2,8	9,7 — 8,0	2,9 — 14,5	— 1,4 — 24,0	8,4 — 27,7
7	Дербент	— 4,9 — 32,4	— 1,8 — 27,9	3,3 — 14,6	9,5 — 8,3	16,7 — 0,9	21,0 —	23,9 —	23,4 —	17,6 — 0,3	11,5 — 7,7	3,8 — 15,7	— 1,1 — 20,9	10,2 — 32,4
8	Ак-Терек (Южная Кир- гизия)	— 2,3 — 19,3	— 0,6 — 14,8	— 2,6 — 14,1	9,0 — 7,7	14,1 —	17,4 —	20,8 —	20,3 —	15,7 —	10,0 —	3,1 —	— 1,0 — 17,4	9,1 — 19,3
9	Бостандыкский район (по данным Чимганской метеостанции)	— 7,4	— 1,0	1,5	8,6	13,2	17,1	20,8	20,3	13,6	8,0	1,8	— 0,1	8,0

Примечание. В верхней строке дается среднемесячная температура,
в нижней — абсолютный минимум отрицательной температуры.

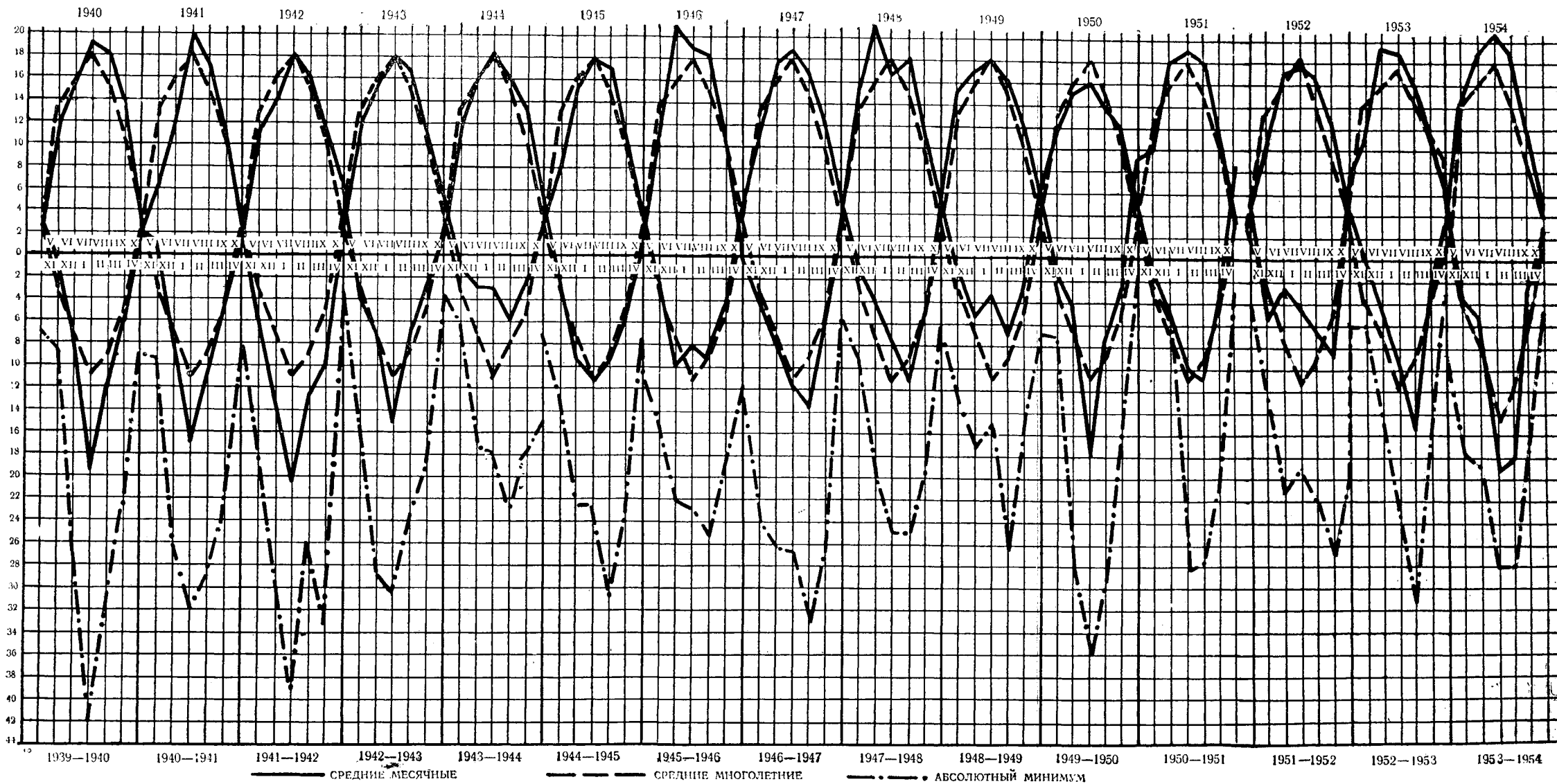


Рис. 6. Средние месячные и абсолютные минимумы температур за 1939—1954 гг.

Для характеристики метеорологических условий мест сбора семян использованы данные агро-климатического справочника (1937) и других источников.

В таблице 4 представлен ход среднемесячных температур мест сбора семян и выращивания сеянцев грецкого ореха. Из приведенных в ней данных следует, что по увеличению средних годовых температур районы происхождения семян грецкого ореха можно расположить следующим образом: Харьков, Киев, Кировоградская область, Кишинев (Молдавия), Бостандыкский район Узбекистана, г. Орджоникидзе, Киргизия (2200, 1750, 1000 м над уровнем моря), Буйнакск (Дагестан), Таджикистан, Сочи; по увеличению абсолютных минимумов и зимних температур — Харьков, Кировоградская обл., Молдавия, Киев, Казахстан, Киргизия 2200 м над уровнем моря, Киргизия 1750 м над уровнем моря, Таджикистан, Киргизия 1000 м над уровнем моря, Дагестан, Азербайджан, Сочи.

В литературе отмечается, что при температурах, близких к абсолютному минимуму, наблюдается подмерзание грецкого ореха в каждом районе. Следовательно, по зимостойкости в условиях района формирования семян образцы грецкого ореха условно можно расположить в следующем порядке: харьковский, дербентский, кировоградский, киевский, молдавский, казахстанский, киргизский 2200 м н. у. м., киргизский 1750 м н. у. м., таджикистанский, дагестанский, азербайджанский, сочинский.

Москва характеризуется более суровыми климатическими условиями по сравнению со всеми местами, где были собраны семена для посева. Поэтому при акклиматизации грецкого ореха в Москве необходимо повышать зимостойкость растений.

Значительные различия наблюдаются в величине безморозного периода в местах сбора семян (от 151 до 288 дней), однако по этим данным нельзя судить о величине периода роста грецкого ореха. В некоторых местах период роста определяется условиями увлажнения.

В таблице 5 приведены многолетние данные наблюдений за выпадением осадков, указывающие на большие различия в выпадении осадков по месяцам.

Данные средних месячных и абсолютных минимумов температур в Москве в сравнении со средней многолетней температурой (рис. 6) показывают, что наиболее теплыми летними месяцами отличались 1940, 1941, 1946, 1948, 1954 гг., когда средняя месячная температура в июне, июле, августе превышала среднюю многолетнюю температуру. Наиболее холодными были летние месяцы в 1945 и 1950 гг. Зимы 1940/41, 1941/42, 1942/43, 1946/47, 1949/50 и 1952/53 гг. отличались наиболее сильными морозами, особенно зимы 1940/41, 1941/42 и 1949/50 гг., когда средняя ме-

Таблица 5

Ход выпадения осадков (в мм)

№ п/п	Пункты наблюдения	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Сумма за год
1	Москва . . .	24	21	26	34	48	68	76	75	54	49	37	29	541
2	Киев . . .	35	30	44	44	51	74	81	56	46	49	41	39	570
3	Харьков . . .	32	25	34	34	44	71	70	53	31	41	38	34	511
4	Кировоград- ская обл. . .	18,2	26,2	24,3	37,2	31,9	101,3	52,3	37,8	25,5	35,0	49,6	32,7	472
5	Кишинев . . .	24	24	31	38	48	61	64	39	34	35	31	25	450
6	Сочи . . .	151	131	103	95	73	79	78	86	130	128	150	175	1399
7	Орджони- кидзе . . .	21	25	31	74	141	154	126	80	67	44	34	23	821
8	Дербент . . .	17	21	20	38	75	73	60	55	30	34	23	26	481
9	Закаталы . . .	28	29	62	95	138	114	69	76	141	61	61	30	904
10	Ак-Терек (Южная Киргизия)	67	71	121	111	126	79	39	31	21	77	97	84	924
11	Бостандык- ский район	118	84	101	122	56	13	20	5	3	34	99	124	720

сячная температура падала значительно ниже средней многолетней температуры, а абсолютный минимум снижался до $-40,1^{\circ}\text{C}$.

Изучение роста и перезимовки подопытных растений в условиях Москвы показало, что режим тепла, осадков и солнечного освещения весной, летом и осенью в благоприятные годы обеспечивал как более или менее нормальный рост, так и до некоторой степени подготовку растений к зиме. Морозы не являлись губительными для растений большинства образцов грецкого ореха в условиях нормальной подготовки их к зиме — постепенного, без резких скачков, наступления зимних морозов и своевременного образования соответствующего снегового покрова. Поздние весенние и ранние осенние заморозки причиняли вред не только растениям грецкого ореха, но и другим плодовым, особенно тогда, когда происходила резкая смена температур и когда растения начинали трогаться в рост ранней весной или продолжали рост поздней осенью. Вредное действие оказали также поздние весенние и ранние осенние морозы при резких сменах температуры днем и ночью.

Нашими наблюдениями установлено, что наиболее благоприятными условиями, обеспечивающими хороший рост растений, а также своевременную и лучшую подготовку их к зиме, являлись дружная весна без поздних заморозков, теплое и солнечное лето с достаточным количеством осадков в первой его половине, сухая и солнечная осень с постепенным падением температуры к зиме.

Сильные заморозки в первой декаде мая повреждали растения, начавшие вегетацию, особенно в те годы, когда из-за теплой погоды они начинали рост в более ранние сроки — в начале мая. От ранних сентябрьских заморозков подопытные растения страдали меньше, так как их было сравнительно мало. Большой вред наносили сильные заморозки в начале октября и морозы в конце октября, часто сопровождавшиеся сильным снижением температуры. Заморозки и морозы в октябре повреждали листья, которые после этого опадали в большинстве случаев в первой половине октября, а также неопробковевшие листовые рубцы и не одревесневшие верхушки однолетних побегов.

Выпадавших в Москве осадков было вполне достаточно для произрастания грецкого ореха (табл. 6). Неблагоприятно отражалось на произрастании подопытных растений выпадение в отдельные годы большого количества осадков в летние месяцы, особенно во второй половине лета (июле, августе), вследствие чего затягивался рост и задерживалась подготовка растений к зиме. Сравнительно небольшое выпадение осадков в ноябре и декабре не обеспечивало в достаточной мере создания устойчивого и глубокого снегового покрова в зимние месяцы с наиболее сильными морозами (в декабре, январе, феврале). Глубина снегового покрова в малоснежные зимы не превышала 15—20 см (рис. 7).

Районы происхождения образцов растений грецкого ореха отличаются также друг от друга почвенными условиями. В районах Черноморского побережья Сочи—Адлер и гор Северного Кавказа преобладают наносные суглинистые и супесчаные буроземы лесной зоны Северного Кавказа с богатым содержанием гумуса; в районах гг. Орджоникидзе и Дербента — горные черноземы и каштановые почвы; в г. Закаталы Азербайджанской ССР — каштановые почвы; в районах гг. Кутаиси и Еревана — буроземы лесной зоны; в горах Средней Азии и Южного Казахстана — горные черноземы и каштановые почвы; в южных степях УССР (Кировоградская область) — суглинистые южные черноземы.

Почвы этих районов, кроме того, отличаются разным водным режимом и содержанием питательных веществ. Более богатым и мощным почвенным горизонтом с достаточной водообеспеченностью отличаются почвы Черноморского побережья и гор Северного Кавказа. В восточных же районах Северного Кавказа и Закавказья, так же как на склонах гор Средней Азии и Южного Казахстана, где произрастает грецкий орех, почвы менее богаты и в отдельные периоды года недостаточно обеспечены водой. Южные черноземы на юге УССР также мало обеспечены влагой. Растения грецкого ореха в районах с недостаточной водообеспеченностью приспособляются к недостатку воды углублением

Таблица 6

Сумма осадков (в мм) по месяцам за 1940—1954 гг. в Москве

Месяцы	Годы														
	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953	1954
Январь . . .	33,7	26,1	12,0	21,4	29,5	17,8	11,2	31,9	32,1	18,2	8,7	33,2	49,8	33,5	24,0
Февраль . . .	29,1	25,6	17,9	13,8	20,2	15,4	24,2	60,8	19,6	16,7	27,2	11,2	53,0	15,7	8,4
Март	47,5	22,1	14,3	18,7	26,3	35,3	49,9	70,2	20,0	51,5	21,8	73,0	41,6	10,6	46,8
Апрель . . .	23,3	59,1	28,2	31,5	35,0	29,2	29,7	38,2	9,3	15,9	18,6	20,2	25,6	26,4	25,0
Май	1,6	71,9	60,1	33,9	66,7	59,2	77,7	26,5	58,6	39,1	76,1	80,9	45,3	62,6	48,3
Июнь	43,1	72,2	179,8	47,9	46,7	64,0	20,8	80,5	41,5	103,9	96,2	4,3	51,8	34,1	54,9
Июль	74,4	—	57,9	105,5	101,3	93,1	77,7	34,9	59,7	132,8	56,7	122,3	143,4	110,0	33,8
Август	38,9	81,5	60,9	47,3	52,1	134,9	78,5	84,4	78,8	69,6	135,5	47,3	60,9	159,7	42,7
Сентябрь . . .	102,2	52,0	23,8	45,8	45,3	104,7	83,4	49,2	49,9	6,9	58,7	22,9	42,6	115,2	81,9
Октябрь . . .	50,0	52,0	63,2	12,2	21,9	82,8	30,9	34,7	47,3	35,9	34,7	4,4	146,7	55,8	64,1
Ноябрь	52,1	12,6	13,6	25,5	31,4	9,9	17,9	103,7	32,1	31,8	73,4	35,1	145,5	26,6	31,8
Декабрь . . .	22,7	64,9	30,2	52,1	15,3	31,5	12,4	67,2	14,2	52,3	20,9	36,5	42,4	13,4	33,5
За год	518,6	540,0	554,9	455,1	491,7	667,8	514,3	592,2	463,1	574,6	708,5	491,3	808,6	662,6	495,2

стержневого корня и увеличением мощности всей корневой системы, а также соответствующей перестройкой надземных органов.

Образцы семян грецкого ореха отбирались отдельно с каждого дерева. Для этой цели выбирались молодые и здоровые деревья с тонкокорыми орехами среднего размера и хорошей извлекасмостью ядра. Несмотря на отбор, в размере и весе семян отдельных образцов наблюдались колебания. Большой величиной и весом отличались семена образцов Северного Кавказа и Закавказья; среднюю величину и вес имели семена образцов из Средней Азии и Южного Казахстана, а более мелкими оказались семена образцов из УССР. По форме, окраске, поверхности скорлупы образцы семян отличались друг от друга. Семена в пределах одного образца имели более или менее однообразную форму. Исключение составили семена образца № 14 из Красной Поляны, которые были разделены по соотношению длины, ширины и толщины, форме и внешнему виду на два образца: цеппелинообразной формы и округлой формы.

Всхожесть семян грецкого ореха по отдельным образцам колебалась в пределах 40—80%. Семена преобладающего количества образцов имели всхожесть в среднем около 60%.

Всхожесть семян маньчжурского и серого орехов составляла 80—90%, а черного, зибольдова и сердцевидного — колебалась от 50 до 80%.

Плантация подопытных растений была размещена на пологом южном склоне оврага, защищенном в некоторой степени от холодных северных и северо-западных ветров насаждениями и постройками Ленинских гор. На опытном поле преобладает тяжело-суглинистая дерново-подзолистая почва на покровном тяжелом суглинке. В отдельных местах тяжелый суглинок по механическому составу приближается к глине. Почва по кислотности нейтральна или близка к нейтральной.

Анализы показали, что почва участка сравнительно бедна азотом и калием и богата фосфором. Содержание гумуса невысокое: в горизонте 0—30 см — до 3,10%, в горизонте 30—40 см — до 1,16%.

Опытное поле в сравнении с местами естественного произрастания и районами массовой культуры грецкого ореха имеет менее мощную почву, бедную питательными веществами. Поэтому для улучшения физических свойств почвы на земельный участок, отведенный под плантацию орехов, под глубокую весеннюю вспашку был внесен навоз из расчета 40 т на 1 га и торф из расчета 20 т на 1 га. Семена высевались на постоянные места опытного участка.

Посев производился в середине мая. В месте посева семенным цилиндром диаметром 5 см вынималась почва до глубины

5 см. На дно лунки клался наклонувшийся орех швом вниз и засыпался перегноем. Затем на лунку накладывался хворост для защиты семени от выклеивания грачами. Обработка почвы и уход за растениями включали: двукратную полку сорняков, однократное рыхление почвы в первой половине лета, окучивание корневых шеек растений осенью, полив в исключительно засушливые годы в первой половине лета и в первые годы жизни растений. В дальнейшем, когда результаты специально поставленного опыта показали эффективность приема летней обрезки и подрезки однолетних побегов, обеспечивающего повышение зимостойкости растений — орехов, ко всем растениям посева была применена летняя подрезка. Удобрения в процессе выращивания растений не вносились. На рис. 8 представлены сеянцы ореха посева 1952 г.

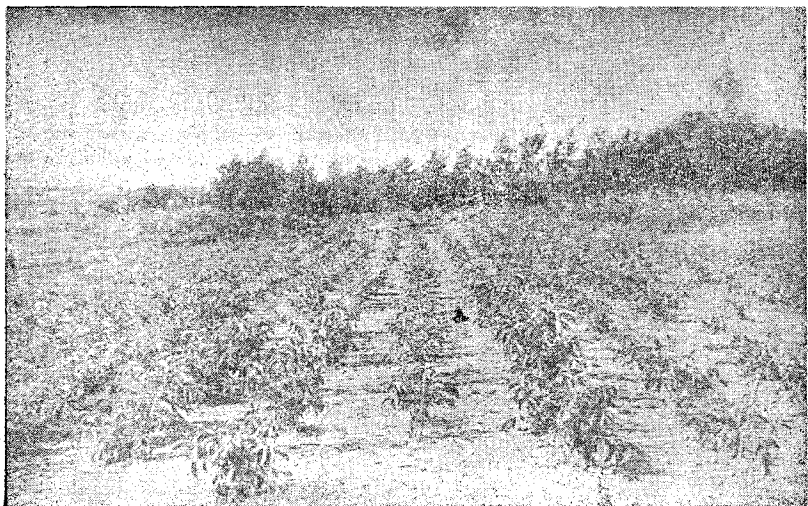


Рис. 8. Плантация молодых растений грецкого ореха.

В первые годы исследований большое внимание уделялось изучению ритмов ростовых процессов, зимостойкости растений, полученных из семян различного географического происхождения, и растений, испытавших различные воздействия. Дальнейшие работы по акклиматизации грецкого ореха были прерваны начавшейся войной.

В послевоенные годы исследования проводились в более широких размерах. Кроме изучения влияния подсушивания семян перед посевом, подрезки концов побегов для ускорения акклиматизационного процесса, были начаты работы по межвидовой гибридизации. Гибридные семена были высеяны в Москве и Кир-

гизии для изучения влияния внешних условий на формирование свойств гибрида.

В своих опытах мы исходили из положения о ведущей роли обмена веществ в приспособлении растения к новым условиям существования. При перенесении растений в новые районы сильно изменяется характер обмена веществ, последовательность отдельных процессов, изменяются периоды прохождения отдельных фаз и подготовка растений к перенесению неблагоприятных условий. Под влиянием изменившихся условий создаются новые ритмы обмена веществ, устанавливается иная продолжительность фаз. Растения приобретают новые свойства.

Изменения эколого-физиологических свойств, представляющих внешнее суммарное проявление процессов обмена веществ при осевении, можно обнаружить путем сравнительного изучения экологии и физиологии южных и акклиматизировавшихся в северных районах растений. Более достоверные результаты получаются при изучении эколого-физиологических свойств растений ряда образцов, выращенных в одном месте (где уже орех акклиматизировался) и собранных с деревьев, произрастающих в разных пунктах, расположенных один севернее другого.

Ниже мы приводим результаты изучения изменений ритма роста, зимостойкости, периода покоя, водного режима, газообмена, цветения и плодоношения грецкого ореха в процессе акклиматизации в условиях Москвы. В тексте вместо таких длинных обозначений, как «растения из семян с материнских растений, выросших в Дагестане», и др. будем применять название «дагестанские растения» и т. п.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА И РАЗВИТИЯ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В МОСКВЕ

Приспособленность роста растения к комплексу условий является результатом длительного исторического процесса. Изменение роста при перенесении организмов в новые условия связано с изменением целого ряда жизненных функций, обуславливающих ту или иную ритмику ростовых процессов. От способности растений к изменению ритмов роста в конечном итоге зависит интродукционная работа. Поэтому вопросы периодичности роста изучались многими исследователями (Клебс, 1901; Дильс 1918; Шарфеттер, 1922; Вульф, 1932; Малеев, 1933; Ильинский, 1937; Келлер, 1948; Базилевская, 1950; Аврорин, 1947; 1953, 1956, и др.).

Работы зарубежных ученых были направлены в основном на установление первичности или вторичности ростовых процессов. Е. В. Вульф, В. П. Малеев и А. И. Ильинский сосредоточили

нимание на связи ритмов роста интродуцируемых растений с изменением климатических условий, обеспечивающих успешность интродукции вида. Были установлены две группы растений: изменяющих и не изменяющих ритм роста при перенесении в новые условия. Растения второй группы, по мнению упомянутых авторов, обречены на гибель.

Исследованиями Б. А. Келлера, Н. А. Базилевской, Н. А. Аврорина и др. было показано, что все изученные растения меняют ритм роста под воздействием новых экологических условий.

Изменение ритма роста наблюдается при перенесении растений как на север, так и на юг.

Наглядным примером изменения ритма ростовых процессов при перенесении растений на юг являются приведенные Б. А. Келлером опыты Бордажа. Бордаж культивировал летне-зеленые породы — персик, яблоню, айву и др. — из семян европейского происхождения в условиях тропического климата (о. Реюнион). В первые годы жизни в новых условиях растения сбрасывали листья, ежегодно уменьшая период покоя. Через несколько лет они превратились в вечнозеленые растения. Семенное поколение вечнозеленых персиков, яблонь, айвы и других пород с первого года жизни было вечнозеленым.

Громадный экспериментальный материал, накопленный исследователями в процессе интродукции самых разнообразных растений, показывает тесную зависимость между ритмом роста и зимостойкостью растений. Эта зависимость проявляется уже в первый год жизни и в значительной степени обуславливается ритмом прорастания семян. Поэтому описание изменения ритма роста грецкого ореха, произрастающего в Москве, мы начинаем с изложения результатов прорастания семян. Далее будут приведены материалы, характеризующие рост сеянцев в первый, второй и последующие годы жизни в новых условиях.

Прорастание семян грецкого ореха из различных эколого-географических условий. Нами изучалось прорастание семян (различного происхождения) при пониженных и повышенных температурах. Кроме того проведены наблюдения за прорастанием семян в полевых условиях Москвы.

В опыт были включены семена грецкого ореха из районов, расположенных один севернее другого, что позволило делать выводы об изменении требований растений при осевении. Кроме того, в опыт были включены семена из районов с резко различающимися условиями.

Прорастание семян при пониженных (от 0 до 7° С) и повышенных (от 15 до 25° С) температурах проводилось в 1952 г. Для этой цели по 100 семян от каждого образца 14 апреля были помещены при двух повторностях во влажный песок в условия повышенных и пониженных температур. При учете результатов,

проведенном 25 мая, было отмечено количество погибших, набухших и проросших семян (табл. 7).

Таблица 7

Результаты учета прорастания грецкого ореха при различных температурах
(количество семян в %)

№№ п/п	Наименование образца	Состояние семян, прораставших при температуре от 0 до 7°С					Состояние семян, прора- ставших при температуре от 15 до 20 °С				
		не проросло	набухло	проросло		погибло	набухло	проросло		погибло	
				начался рост	корешка			начался рост	корешка		
1	Киевский	10,5	64,1	4,2	0,0	21,2	6,7	36,6	0,0	56,7	
2	Кировоградский	0,0	78,4	5,0	0,0	16,6	3,0	40,0	6,0	51,0	
3	Молдавский	22,1	49,1	12,5	0,0	16,3	6,5	45,2	9,1	39,2	
4	Азербайджанский	25,4	39,6	7,0	0,0	28,0	2,5	54,0	9,3	34,2	
5	Дагестанский	68,5	1,3	20,0	0,0	10,2	7,0	62,2	5,0	25,8	
6	Таджикистанский	3,4	2,5	81,6	0,0	12,5	17,0	55,4	9,1	18,5	
7	Узбекистанский	8,9	9,8	68,1	0,0	13,2	19,5	53,2	7,4	19,9	
8	Киргизский 1750 м над ур. моря	7,3	14,6	45,7	0,0	32,4	23,5	41,1	5,8	29,6	

Из данных таблицы 7 следует, что у всех образцов процент погибших семян увеличивался при проращивании в условиях повышенных температур. При этом больше всего погибло семян с Украины. По-видимому, свойство требовать пониженных температур во время прорастания закрепилось в наследственности грецкого ореха. Пониженные температуры создают оптимальные условия для прорастания семян. При повышенных температурах семена погибают.

Погибло также значительное число азербайджанских и дагестанских семян.

Как видно из таблицы, ускорение прорастания при повышении температуры характерно для всех образцов. Это выразилось в увеличении процента растений с корешками и ростками, а также в отсутствии ненабухших семян.

Проведенные опыты показали, что с продвижением на север в условия пониженных температур в наследственности растений требование пониженных температур выражено в большей степени, чем у растений южных районов. Однако и в последнем случае пониженные температуры способствовали в большей степени выживанию проростков.

Следовательно, посев без стратификации возможен только в условиях пониженных температур, т. е. ранней весной или осенью.

В опыте наблюдалось несоответствие энергии прорастания при низких температурах тепловым условиям формирования семян. Украинские семена формировались в условиях более низких температур, чем среднеазиатские, поэтому большей энергии прорастания при пониженных температурах можно было ожидать у украинских семян, однако это не так. Наибольшей энергией прорастания обладали среднеазиатские семена. Возможно, что определенный ритм прорастания формировался под воздействием благоприятных условий весны, сменяемых засушливым периодом. Из поколения в поколение отбирались и совершенствовались формы грецкого ореха, семена которых обладали способностью быстро прорасти при пониженных температурах.

Изучение динамики прорастания грецкого ореха в полевых условиях Москвы¹ проводилось путем учета результатов прорастания семян на участке, производившегося 1 раз в 5 дней. Для создания равномерных условий при прорастании в месте посева семенам полым цилиндром диаметром 5 см вынималась почва. На дно образовавшегося углубления помещалось семя ребром книзу и засыпалось однородной перегнойной почвой для предотвращения образования корки. Семена всех образцов различного географического происхождения находились в одинаковых условиях.

Таблица 8

Прорастание семян грецкого ореха различного географического происхождения в среднем за 1 день (в % к количеству проросших семян)

№№ п/п	Название образца	Даты наблюдений															
		15/V	20/V	25/V	1/VI	5/VI	10/VI	15/VI	20/VI	25/VI	30/VI	5/VII	15/VII	5/IX	15/IX		
1	Киевский	1,2	0,8	6,7	2,0	2,0	1,6	0,4	0,4	1,4	1,8	1,2	0,3	0,1	0,1		
2	Молдавский	0	0	1,7	5,3	3,4	2,6	1,6	0,8	1,6	1,8	0,8	0,4	—	—		
3	Кировоградский	0	0,6	7,9	2,0	3,0	2,2	0,2	0,6	0,6	1,2	1,0	0,7	—	—		
4	Сочинский	5,2	3,2	5,2	0	2,8	1,4	0	1,0	0,4	0,2	0,4	0,2	—	—		
5	Азербайджанский	0	1,4	5,4	5,6	2,4	0,4	2,8	0	0,6	1,0	0,4	—	—	—		
6	Дагестанский	6,5	2,6	5,7	0,6	1,4	0,2	0	0,4	2,6	—	—	—	—	—		
7	Узбекстанский	7,0	1,6	4,0	1,6	0,8	1,2	0	0,4	1,4	0,6	1,2	0,2	—	—		
8	Таджикистанский	4,2	2,6	8,3	1,0	1,2	0,8	0,2	0,4	0,6	0	0,6	0,1	—	—		
9	Киргизский, 1000 м над ур. моря	0,8	0	4,6	10,6	2,8	0,4	0,2	0,2	0	0	0	0,4	—	—		
10	Киргизский, 1750 м над ур. моря	0,8	0	5,4	1,6	3,0	1,4	2,4	0,6	0,4	1,4	2,0	1,0	—	—		
11	Киргизский, 2200 м над ур. моря	10,1	3,2	4,4	0,6	0,4	0	0	0,2	0	0	0,6	0,5	—	—		

¹ Под «климатическими условиями Москвы» имеются в виду условия произрастания растений на экспериментальном участке в Москве на Ленинских горах.

Из данных таблицы 8 следует, что прорастание семян у большинства образцов начиналось спустя 25 дней и заканчивалось через 140 дней после посева. У различных образцов характер прорастания был разным, что объясняется воздействием на природу организма не только современных условий существования, но и условий далекого прошлого.

При направленной изменчивости и отборе создавалась приуроченность прорастания к определенному времени и условиям. Примеров такой приуроченности много. Например, семена многих овощных и плодовых культур не прорастают после созревания, а требуют периода послеуборочного дозревания. Примеры более узкой специализации прорастания, выработавшейся под влиянием среды, приводят Константен (1908), В. Н. Любименко (1912), Б. А. Келлер (1923, 1948, 1952), К. Н. Тараканов (1950), А. А. Шахов (1952), М. В. Культиасов (1951, 1953) и др.

Правильность высказанного положения подтверждается данными опыта прорастания украинских и молдавских, азербайджанских и киргизских семян с высоты 1750 м над уровнем моря, где наблюдается достаточное для грецкого ореха увлажнение весной. В условиях недостаточного увлажнения прорастание обычно бывает приурочено к короткому времени, что отчетливо видно на ходе прорастания дагестанских, казахстанских, таджикистанских, киргизских семян с высоты 1000 и 2200 м над уровнем моря. Таким образом, мы приходим к выводу, что динамика прорастания семян отражает ход климатических условий и в первую очередь условия увлажнения на родине формирования семян. Приуроченность прорастания к определенному времени и определенная энергия прорастания сформировались под влиянием неоднократного воздействия в поколениях определенного ритма увлажнения. Под влиянием образующего и отбирающего воздействия среды свойство прорасть в определенных условиях закрепилось в природе организма и проявляется в новых условиях существования.

Характерно, что в условиях с резко выраженным недостаточным увлажнением прорастание начинается при более низких температурах, чем в местах с достаточным увлажнением, несмотря на то, что общие тепловые условия в районах с недостаточным увлажнением лучше, чем в районах с достаточным увлажнением.

Прорастание отдельных семян в период с пониженными температурами до наступления продолжительной засухи способствовало закреплению у семян способности прорасть и при низких температурах, но при хорошем увлажнении. Поэтому непродолжительным воздействием засушливых условий можно вызвать прорастание семян грецкого ореха при низких температурах и тем самым способствовать выращиванию более зимостойких растений.

Рост сеянцев грецкого ореха в климатических условиях Москвы из семян различного географического происхождения в первый год жизни. Рост грецкого ореха в первый год жизни имеет характерные особенности: 1) рост сеянцев начинается в разное время в связи с одновременным появлением всходов, 2) рост побега начинается в середине лета или осенью и проходит в основном за счет запасов пластических веществ в семядолях. Опыт был проведен на 90—100 растениях каждого образца. В опыт были включены растения, выращенные из семян всех основных районов произрастания грецкого ореха.

Для получения сравнимых данных через 5—7 дней производилось измерение высоты растений. При этом измерялся также диаметр стволиков и производился подсчет количества листьев.

Таблица 9

**Рост сеянцев грецкого ореха в первый год жизни
(Москва, 1952)**

№ п/п	Название образца	Даты наблюдений													
		15/VI	20/VI	24/VI	27/VI	1/VII	5/VII	10/VII	20/VII	25/VII	30/VII	15/VIII	20/VIII	5/IX	15/IX
		Высота растений в сантиметрах													
1	Киевский . . .	3,0	3,0	4,7	4,7	5,8	6,1	6,2	7,2	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6	8,6
2	Кировоградский . .	—	1,8	2,7	2,9	3,9	4,4	—	5,4	—	6,6	7,4	7,4	7,4	7,4
3	Молдавский . . .	—	—	—	2,0	2,3	4,0	4,3	6,1	7,5	7,7	8,8	8,8	8,8	8,8
4	Сочинский . . .	3,2	3,7	4,4	4,7	5,6	6,4	6,6	8,2	9,1	9,4	9,7	9,9	10,0	10,2
5	Дагестанский . . .	2,7	3,7	5,0	5,8	6,7	7,3	7,7	8,1	8,8	9,2	9,6	9,7	10,1	10,2
6	Азербайджанский . .	—	4,2	4,2	4,4	4,8	5,0	5,4	6,0	7,0	7,4	8,0	8,2	8,4	8,7
7	Таджикистанский . .	2,1	2,7	3,9	4,1	5,7	6,0	6,1	6,4	6,6	6,7	6,9	7,0	7,0	7,2
8	Узбекистанский . . .	3,0	3,7	4,9	5,1	5,9	6,0	6,3	6,5	6,9	7,0	7,0	7,1	7,1	7,2
9	Киргизский, 1000 м над ур. моря . . .	3,2	4,0	4,0	4,3	5,1	5,0	5,3	6,1	6,6	6,6	6,8	6,9	7,0	7,0
10	Киргизский, 1750 м над ур. моря . . .	2,6	3,8	4,0	4,2	5,5	5,8	6,3	6,4	6,6	6,9	7,0	7,2	7,3	7,3
11	Киргизский, 2200 м над ур. моря . . .	2,9	3,3	3,9	3,9	4,4	4,6	4,9	5,0	5,2	5,3	5,4	5,4	5,5	5,6

Из данных таблицы 9 следует, что ритм ростовых процессов у растений грецкого ореха, выращенных из семян различного географического происхождения, в первый год жизни характеризуется значительными различиями.

Растения из молдавских и украинских семян в основном начинают рост позднее, чем растения из закавказских и среднеазиатских семян. Энергия роста в первое время у них низкая. Максимальный суточный прирост у этих растений наблюдается в середине периода ростовых процессов. Затем прирост уменьшается и заканчивается в конце июля — начале августа. Как правило, второй рост не отмечается. Из этого видно, что у растений, выращиваемых из семян молдавского и украинского образцов, в про-

цессе эволюции выработался короткий вегетационный период. Изменение условий существования после окончания роста не вызывает ускоренного прохождения периода покоя и наступления второго роста.

Растения из сочинских, дагестанских и азербайджанских семян имеют различия в ритмике ростовых процессов. Наиболее энергичный рост в первое время отмечается у растений из дагестанских семян, которые сформировались в резко меняющихся условиях. Отдельные растения дагестанского образца заканчивали первый рост в течение 10—12 дней, но большинство их обладало более продолжительным периодом роста. В условиях Азербайджана с повышенным устойчивым увлажнением в течение первой половины лета (в зоне лесов) у грецкого ореха выработалась способность поздно начинать ростовые процессы. Для всей группы растений характерно наступление второго роста верхушечной почки. Максимальный суточный прирост наблюдается в начале периода роста. Длительным периодом роста объясняется большая высота кавказских растений.

Среднеазиатские растения отличались наиболее выраженным «толчкообразным ростом» (Гурский, 1951). Период максимального суточного прироста в большинстве случаев наблюдался в начале роста. Чем раньше наступает засушливый период в районе формирования семян, тем сильнее выражена в новых условиях существования приуроченность основных ростовых процессов к первому времени вегетации. Особенно наглядно приведенное положение иллюстрируется характером роста киргизских образцов с различной высоты над уровнем моря. Наиболее благоприятна по увлажнению полоса в зоне сомкнутых ореховых лесов на высоте 1500—1800 м. Поэтому у растений, выращенных из семян с высоты 1750 м над уровнем моря, наблюдалась меньшая энергия проявления ростовых процессов. Среднеазиатские образцы, как правило, начинали второй рост, во время которого в отдельных случаях наблюдалось распускание боковых почек. Особенно много растений с распутившимися боковыми почками отмечено на таджикистанских образцах.

Темпы листообразования у грецкого ореха следуют за темпами роста. Молдавские и украинские образцы образовывали листья медленно, а среднеазиатские и кавказские — более быстро.

Соответствие ритмов ростовых процессов различиям климатических условий районов происхождения семян показывает, что своеобразие хода прорастания и роста создалось, главным образом, под воздействием условий увлажнения. Чем скорее наступают засушливые условия, тем быстрее развиваются растения. Под воздействием засушливых условий ростовые процессы грецкого ореха сместились на весну и начало лета. При этом в местах

с сильно выраженными засушливыми условиями ростовые процессы сдвигаются на более увлажненный период с пониженными температурами. Поэтому растения из засушливых районов бывают более зимостойкими.

Ритм ростовых процессов, выработавшийся в результате длительной жизни в определенных экологических условиях, до некоторой степени сохраняется в первые годы жизни в условиях Москвы.

В конце года наблюдаются различия в высоте растений, происходящих из разных географических районов. Наибольшей высотой обладают растения из кавказских семян. Второе место по величине занимают молдавские и украинские растения, на последнем месте стоят среднеазиатские растения.

Рост грецкого ореха во втором и последующих годах жизни. Изучение динамики роста грецкого ореха во втором вегетационном году мы проводили на верхних годичных побегах у 25 растений каждого образца. Кроме того, учитывалось количество листьев и измерялся диаметр годичного побега у основания. Результаты изучения приведены в таблицах 10—13.

Таблица 10

Рост в высоту годичных побегов грецкого ореха
во вторую вегетацию

№№ п/п	Название образца	Средняя длина годичного побега в см										
		9/V	16/V	22/V	29/V	4/VI	15/VI	27/VI	8/VII	24/VII	13/VIII	1/X
1	Киевский	0,00	0,50	2,21	5,55	7,70	10,31	12,24	13,10	13,21	13,21	13,21
2	Харьков- ский	0,00	0,44	2,72	5,68	8,45	11,65	14,08	14,72	15,13	15,20	15,20
3	Кирово- градский	0,00	0,77	3,75	7,66	10,77	15,53	20,23	21,27	22,54	22,60	22,60
4	Молдав- ский	0,00	1,26	4,24	8,10	12,10	17,33	21,92	22,65	23,20	23,29	23,29
5	Сочинский	0,00	0,00	4,34	5,00	7,05	8,18	9,81	10,15	10,73	11,08	11,23
6	Азербай- джанский	0,00	0,00	4,21	6,31	7,73	9,40	10,89	11,26	11,76	12,13	12,27
7	Дагестан- ский	0,00	1,17	6,48	7,63	10,36	13,50	16,44	17,53	17,88	18,17	18,20
8	Узбекистан- ский	0,75	1,37	8,00	8,98	13,55	16,26	19,84	20,30	20,62	20,77	20,80
9	Таджики- станский	0,55	1,44	9,14	10,01	14,93	17,66	20,40	21,50	21,70	21,85	21,89
10	Киргизский, 1000 м над ур. моря	0,70	1,15	4,28	7,00	8,75	11,51	13,56	13,93	14,10	14,23	14,27
11	Киргизский, 1750 м над ур. моря	0,00	1,46	4,62	8,00	9,71	13,23	16,32	17,00	17,35	17,52	17,60
12	Киргизский, 2200 м над ур. моря	0,00	1,31	4,06	6,43	7,48	8,32	8,92	9,06	9,13	9,20	9,20

Таблица 11

**Рост в толщину годовичных побегов грецкого ореха
во вторую вегетацию**

№№ п/п	Название образца	Средний диаметр годовичного побега в мм								
		22/V	29/V	4/VI	15/VI	27/VI	8/VII	24/VII	13/VIII	1/IX
1	Киевский	3,20	3,54	3,83	4,54	4,75	5,04	5,75	5,84	6,01
2	Харьковский	3,27	3,66	4,08	4,75	4,87	5,58	6,62	6,75	7,03
3	Кировоградский	4,07	4,71	5,17	5,82	6,21	7,01	8,23	8,52	8,86
4	Молдавский	3,43	3,90	4,40	5,18	6,09	6,54	7,50	7,74	7,93
5	Сочинский	2,60	2,87	3,50	3,75	4,16	4,41	5,08	5,37	5,52
6	Азербайджанский	2,85	3,20	3,40	3,85	4,35	4,60	5,35	5,72	5,94
7	Дагестанский	3,27	3,40	3,88	4,61	5,49	5,83	6,70	6,85	7,12
8	Узбекистанский	4,17	4,23	5,07	5,42	6,29	7,02	8,10	8,25	8,52
9	Таджикистанский	4,18	4,25	5,09	5,37	6,00	7,09	8,06	8,14	8,26
10	Киргизский, 1000 м над ур. моря	3,57	3,75	4,03	4,64	5,46	6,28	6,90	7,17	7,34
11	Киргизский, 1750 м над ур. моря	3,50	3,89	4,30	4,83	5,16	6,05	7,13	7,32	7,55
12	Киргизский, 2200 м над ур. моря	3,30	3,45	3,85	4,26	4,68	4,96	5,28	5,34	5,51

Таблица 12

**Суточный прирост годовичного побега грецкого ореха
во вторую вегетацию**

№№ п/п	Название образца	Средний суточный прирост годовичного побега в см									
		16/V	22/V	29/V	4/VI	15/VI	27/VI	8/VII	24/VII	13/VIII	1/IX
1	Киевский	—	0,24	0,48	0,42	0,23	0,17	0,08	0,01	0,00	0,00
2	Харьковский	—	0,32	0,42	0,55	0,30	0,20	0,05	0,02	0,003	0,00
3	Кировоградский	—	0,43	0,56	0,62	0,43	0,39	0,08	0,08	0,003	0,00
4	Молдавский	—	0,42	0,55	0,80	0,48	0,38	0,06	0,03	0,004	0,00
5	Сочинский	—	—	0,09	0,41	0,10	0,14	0,03	0,04	0,016	0,007
6	Азербайджанский	—	—	0,30	0,29	0,15	0,12	0,04	0,03	0,018	0,007
7	Дагестанский	—	0,76	0,16	0,55	0,28	0,24	0,09	0,22	0,014	0,000
8	Узбекистанский	0,09	0,95	0,14	0,91	0,25	0,30	0,04	0,02	0,007	0,000
9	Таджикистанский	0,12	1,10	0,12	0,99	0,25	0,26	0,09	0,01	0,007	0,000
10	Киргизский, 1000 м над ур. моря	0,06	0,45	0,39	0,38	0,25	0,17	0,03	0,01	0,006	0,000
11	Киргизский, 1750 м над ур. моря	—	0,45	0,48	0,34	0,32	0,26	0,06	0,02	0,008	0,000
12	Киргизский, 2200 м над ур. моря	—	0,39	0,33	0,21	0,08	0,05	0,01	0,004	0,003	0,000

**Увеличение числа листьев на годичном побеге грецкого ореха
во вторую вегетацию**

№ образца	Название образца	Среднее количество листьев на годичном побеге									
		15/V	22/V	29/V	4/VI	15/VI	27/VI	8/VII	24/VII	13/VIII	1/X
1	Киевский	3,5	5,8	6,5	7,5	8,1	9,7	10,2	10,9	10,9	10,9
2	Харьковский	3,4	6,4	5,8	7,4	9,4	10,9	10,5	12,3	12,5	12,5
3	Кировоградский	4,7	7,0	5,5	7,9	10,0	12,0	12,3	13,3	13,6	13,3
4	Молдавский	5,6	6,1	6,5	8,1	10,4	12,5	12,3	12,1	12,5	12,5
5	Сочинский	—	5,7	5,7	6,7	7,7	9,0	9,0	10,9	11,6	11,9
6	Азербайджанский	—	4,8	5,4	6,2	7,6	8,0	9,6	9,8	10,4	10,3
7	Дагестанский	4,7	5,2	5,4	7,0	9,4	11,6	11,4	12,0	12,3	12,5
8	Казахстанский	5,5	6,3	6,6	8,7	10,4	11,0	10,8	10,9	11,2	11,4
9	Таджикистанский	5,7	7,0	6,4	9,0	10,7	12,2	12,1	12,9	13,2	13,3
10	Киргизский, 1000 м над ур. моря	5,2	5,8	5,8	7,2	9,1	10,5	10,6	10,6	10,7	10,9
11	Киргизский, 1750 м над ур. моря	6,3	6,6	7,4	7,4	9,7	10,4	11,0	11,0	11,2	11,5
12	Киргизский, 2200 м над ур. моря	6,3	6,3	6,5	6,5	6,8	8,0	8,0	8,0	8,1	8,6

Анализ ростовых процессов годичных побегов грецкого ореха во второй вегетации показывает, что их ритм почти аналогичен ритмам в первой вегетации. Однако *имеются также и некоторые различия.*

Набухание почек отмечено в конце апреля, а видимый рост побегов наблюдался в различное время в зависимости от происхождения образца семян. Растения украинских и молдавских образцов начинают рост поздно и медленно. Максимальный суточный прирост отмечен в период с 22 мая по 4 июня, в большинстве случаев он проходил с 29 мая по 4 июня. Его величина колебалась от 0,48 до 0,80 см, т. е. была меньше, чем у растений предгорных среднеазиатских образцов. Окончание интенсивного роста отмечено 27 июня, а прекращение роста в длину — около 15 августа. Средняя длина годичного побега у разных образцов колебалась от 13,21 до 23,29 см. Для растений украинских и молдавских образцов, как и для всех других с наследственностью, сформировавшейся в относительно увлажненных условиях, характерен энергичный рост побегов в толщину в первое время вегетации. У растений этих образцов рост побегов в толщину заканчивается в начале сентября — раньше, чем у других образцов грецкого ореха. Диаметр годичного побега в конце вегетации колебался от 6,01 до 8,86 мм. В первое время роста число листьев на одном годичном побеге украинских образцов было меньше, чем у любого другого образца. Однако в период интенсивного роста идет усиленное листообразование.

Рост растений кавказских образцов грецкого ореха во вторую вегетацию зависит от степени повреждения растений. Низкие температуры и значительное обмерзание почек и побегов у сочинских и азербайджанских растений отодвинуло начало роста побегов на целую неделю по сравнению с дагестанскими образцами. Суточные приросты у них незначительны, в результате чего длина годичного побега в конце года равнялась 11,23 и 12,27 см. Окончание роста побегов отмечено в середине сентября. Растения дагестанских образцов начинают рост 16 мая и очень бурно растут на протяжении длительного времени. Они заканчивают рост в середине сентября. Сравнивая ритм роста во втором году с ритмом роста предшествующего года, можно отметить сохранение большей энергии роста в первый период. Аналогично росту в длину проходил рост побегов в толщину. Листообразование у растений кавказских образцов мало отличается от листообразования других образцов грецкого ореха. Растения образцов среднеазиатских предгорий начинают рост на неделю раньше украинских и среднеазиатских горных растений. На второй неделе суточный прирост достигает наибольшей абсолютной величины.

Ритм и продолжительность роста отдельных растений в первом и втором году жизни взаимосвязаны и обусловлены природой растений. Растения, рано прекратившие рост в первый год, рано оканчивают его и во второй вегетации. Отмечено также, что чем раньше у растения наступает период максимального суточного прироста, тем скорее оканчивается период роста. В прямой зависимости от величины максимального суточного прироста находится длина годичного побега в конце года. Величина максимального суточного прироста и листообразование определяются как природой растений, так и внешними условиями. Познавание биологии роста растений позволяет управлять ростовыми процессами, что особенно важно при интродукции южных растений в северные условия.

Исследования ростовых процессов у более взрослых растений были направлены на установление времени начала набухания и вскрытия почек, появления листочков (начало роста побегов в длину), времени прекращения роста побегов в длину и закладывания зимующих верхушечных почек, времени начала изменения окраски листьев (пожелтение и побурение), начала и окончания листопада, времени и размеров одревеснения однолетних побегов по их окраске и образованию защитных покровов.

На основании длительных наблюдений были выведены средние показатели, которые приведены в таблице 14. Продолжительность набухания почек исчислялась временем от начала набухания до начала роста побегов в длину, период подготовки растений к зиме условно принимался продолжающимся от времени прекращения роста побегов в длину до 15 октября. Около 15 ок-

тября обычно начинались более сильные заморозки, и после них наблюдалось полное опадение листьев.

Таблица 14

Средние даты наступления фенофаз в Москве

№ образцов	Происхождение образца	Даты						Продолжительность в днях		
		начало набухания почек	начало роста	прекращение роста в длину	начало пожелтения листьев	начало опадения листьев	одревеснение побегов 2/3 длины	набухания почек	роста побегов в длину	подготовки к зиме
Грецкий орех										
36	Орджоникидзе	30/IV	17/V	11/VII	20/IX	30/IX	15/IX	18	54	95
33	УССР, Кировоградская область	2/V	20/V	13/VII	23/IX	2/X	18/IX	18	54	92
23	Таджикистан	3/V	22/V	15/VII	24/IX	4/X	20/IX	18	55	91
30	Азербайджан	5/V	22/V	18/VII	26/IX	4/X	25/IX	17	56	89
26	УССР, Винницкая область	7/V	23/V	19/VII	27/IX	5/X	27/IX	16	57	87
29	Дагестан	7/V	23/V	20/VII	28/IX	6/X	29/IX	16	58	87
35	Ереван	8/V	24/V	21/VII	29/IX	7/X	30/IX	16	58	86
18	Южная Киргизия	9/V	24/V	29/VII	2/X	2/X	2/X	15	61	85
27	Дагестан	9/V	24/V	25/VII	2/X	8/X	2/X	15	62	82
14	Сев. Кавказ, Красная Поляна	10/V	25/V	27/VII	3/X	9/X	4/X	15	62	80
10	Сев. Кавказ, Ореховая Поляна	11/V	25/V	28/VII	4/X	10/X	5/X	14	63	79
16	Сев. Кавказ, гора Пслух	11/V	25/V	28/VII	4/X	10/X	5/X	14	63	79
12	Сев. Кавказ, Красная Поляна	12/V	26/V	30/VII	5/X	12/X	5/X	13	65	77
2	Сев. Кавказ, г. Сочи	14/V	27/V	2/VIII	7/X	13/X	7/X	13	67	75

Маньчжурский орех

21 | Дальний Восток | 23/IV | 11/V | 10/VII | 10/IX | 15/IX | 10/IX | 18 | 60 | 95

Черный орех

1 | УССР, Черниговская область | 25/IV | 13/V | 12/VII | 12/IX | 20/IX | 15/IX | 18 | 60 | 93

Данные таблицы 14 показывают, что растения из семян, происходящих из степных районов УССР, восточных районов Кавказа и гор Средней Азии, быстрее изменяли ритм роста и развития в северных условиях. Эти растения, так же как растения зимостойких маньчжурского и черного орехов, отличались менее продолжительным периодом роста и более продолжительным периодом подготовки к зиме.

Наоборот, растения из семян Черноморского побережья и гор Северного Кавказа не обнаружили значительной перестройки ритмов. Они затягивали процессы роста и подготовки к зиме; пожелтение, листопад и одревеснение побегов у них начинались значительно позже, чем у растений первой группы. Перестройка ритмов вегетационного периода под воздействием климатических условий Москвы становится особенно очевидной при сравнении ритмов вегетации одновозрастных деревьев, произрастающих в местах сбора семян и в Москве (рис. 9).

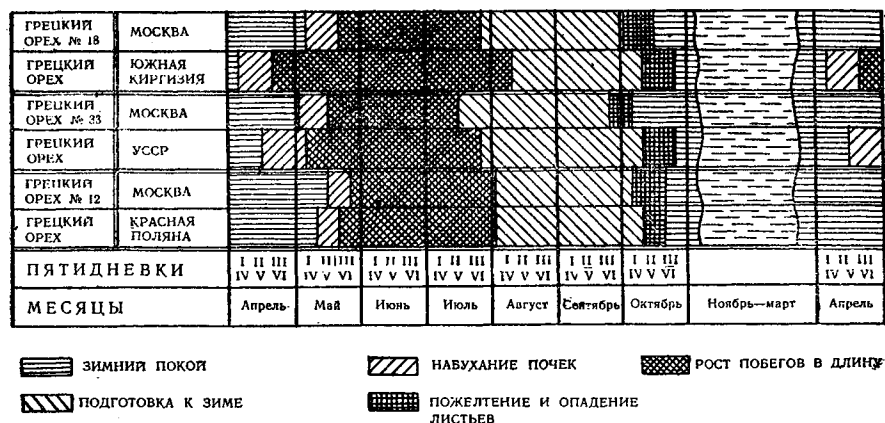


Рис. 9. Сроки наступления фенофаз у грецкого ореха в Москве и на юге.

Данные рис. 9 показывают, что в Москве растения из семян Украины (№ 33) и Южной Киргизии (№ 18) более резко изменили ритмы вегетации, чем растения из Красной Поляны (№ 12). Значительное изменение у этих растений ритма роста объясняется историческими условиями.

Растения, выращенные из семян степных районов УССР, гор Средней Азии и восточных районов Кавказа, отличались от растений, выращенных из семян Черноморского побережья и гор Северного Кавказа, более коротким периодом роста однолетних побегов в длину, причем характер роста у наиболее приспособленных растений был почти аналогичен характеру роста зимостойкого маньчжурского ореха и местных древесных пород (табл. 15).

Данные таблицы 15 показывают, что у более зимостойких растений грецкого ореха образцов №№ 33 и 18, так же как у растений маньчжурского ореха и рябины, рост однолетних побегов заканчивался в первой декаде июля. Наибольший прирост побегов в длину у них наблюдается в третьей декаде мая и в

Рост однолетних побегов грецкого, маньчжурского орехов,
рябины и березы

№№ п/п	Наименование видов и №№ образцов	Характеристика зимостой- кости растений	Сред- няя длина одно- летних побе- гов в см %	Приросты побегов в длину (в $\frac{\text{см}}{\%}$ от средней длины)								
				май			июнь			июль		
				I	II	III	I	II	III	I	II	III
1	Грецкий орех № 2 из г. Со- чи	Незимо- стойкие	49,6 $\frac{100}{100}$	—	3,2 $\frac{6,5}{19,0}$	9,4 $\frac{23,0}{27,0}$	11,4 $\frac{13,4}{27,0}$	13,4 $\frac{2,0}{4,0}$	2,0 $\frac{4,6}{9,5}$	4,6 $\frac{3,2}{6,5}$	3,2 $\frac{2,4}{4,5}$	2,4 $\frac{4,5}{7,0}$
2	Грецкий орех № 12 из Красной По- ляны		39,6 $\frac{100}{100}$	—	1,8 $\frac{4,5}{19,0}$	7,6 $\frac{10,2}{27,0}$	10,2 $\frac{9,6}{24,0}$	9,6 $\frac{2,2}{5,5}$	2,2 $\frac{1,2}{3,0}$	1,2 $\frac{4,0}{10,0}$	4,0 $\frac{3,0}{7,0}$	3,0 $\frac{7,0}{7,0}$
3	Грецкий орех № 33 из УССР	Зимо- стойкие	35,0 $\frac{100}{100}$	—	5,8 $\frac{16,0}{43,5}$	15,0 $\frac{8,8}{25,0}$	8,8 $\frac{2,8}{8,0}$	2,8 $\frac{1,6}{4,5}$	1,6 $\frac{1,0}{3,6}$	1,0 —	—	—
4	Грецкий орех № 18 из Средней Азии		37,4 $\frac{100}{100}$	1,2 $\frac{3,0}{8,0}$	3,0 $\frac{14,2}{39,0}$	14,2 $\frac{9,2}{24,5}$	9,2 $\frac{6,4}{17,0}$	6,4 $\frac{2,0}{5,0}$	2,0 $\frac{1,4}{3,5}$	1,4 —	—	—
5	Маньчжурский орех № 21 с Дальнего Во- стока	Вполне зимо- стойкие	34,8 $\frac{100}{100}$	1,7 $\frac{5,0}{15,0}$	5,3 $\frac{27,5}{21,5}$	9,5 $\frac{7,5}{16,5}$	7,5 $\frac{5,8}{9,5}$	5,8 $\frac{3,3}{5,0}$	3,3 $\frac{1,7}{5,0}$	1,7 —	—	—
6	Обыкновенная рябина		35,0 $\frac{100}{100}$	1,5 $\frac{4,5}{10,0}$	3,5 $\frac{10,0}{28,5}$	10,0 $\frac{12,0}{34,5}$	12,0 $\frac{4,0}{11,5}$	4,0 $\frac{3,0}{8,0}$	3,0 $\frac{1,0}{3,0}$	1,0 —	—	—
7	Береза бородав- чатая	—	42,0 $\frac{100}{100}$	2,0 $\frac{5,0}{7,0}$	3,0 $\frac{14,0}{33,5}$	14,0 $\frac{11,0}{26,0}$	11,0 $\frac{5,0}{12,0}$	5,0 $\frac{4,0}{9,5}$	4,0 $\frac{2,0}{5,0}$	2,0 $\frac{1,0}{2,0}$	1,0 —	—

первой декаде июня. У березы бородавчатой рост побегов в длину заканчивался во второй декаде июля. Незимостойкие растения грецкого ореха образцов №№ 2 и 12 отличались более продолжительным периодом роста. Рост побегов у них заканчивался в третьей декаде июля. Наибольший прирост побегов в длину у растений этих образцов наблюдался в первой и во второй декаде июня. Затем после значительного снижения темпов роста в длину в конце июня у побегов в первой и во второй декадах июля снова наблюдалось некоторое повышение интенсивности роста.

На рис. 10 показана ритмика роста однолетних побегов в длину у одних и тех же растений зимостойкого (№ 33), незимостойкого (№ 2) образцов грецкого ореха и маньчжурского ореха в новых условиях жизни. У зимостойких украинских растений (№ 33) наблюдался более интенсивный рост в первой половине

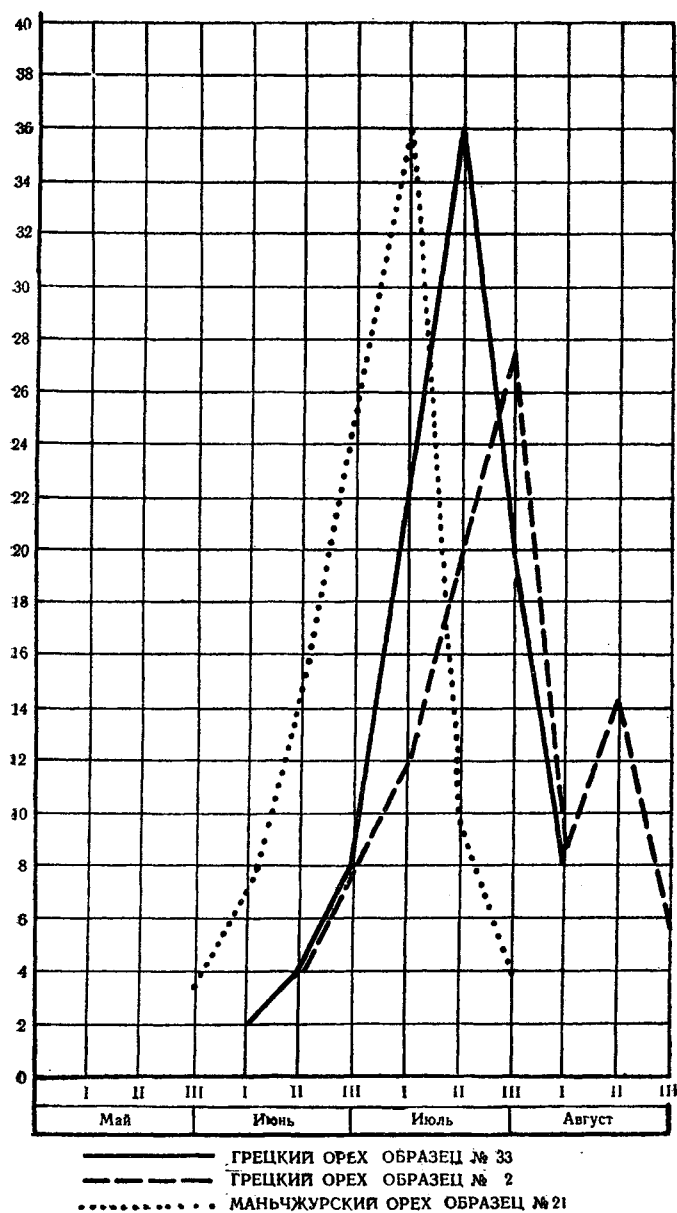


Рис. 10. Изменение динамики роста однолетних побегов растений грецкого (обр. № 33 № 2) и маньчжурского орехов в процессе приспособления к московским условиям:

а) рост однолетних растений.

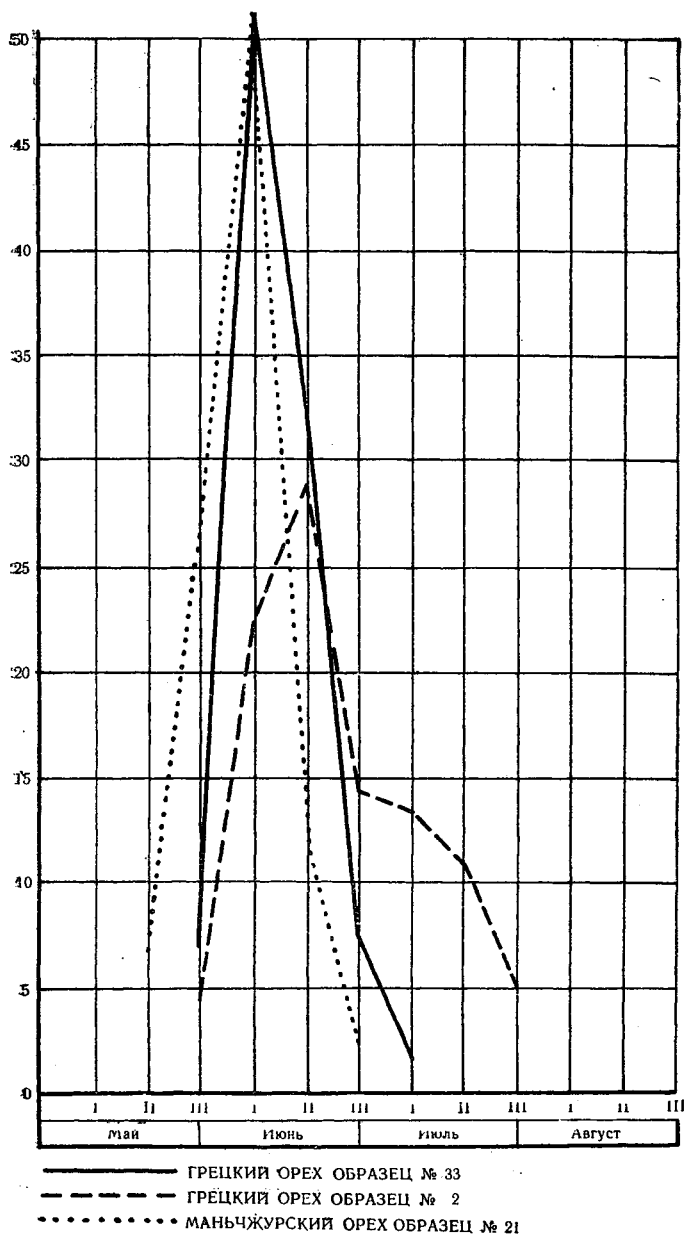


Рис. 10; б) рост шестилетних растений.

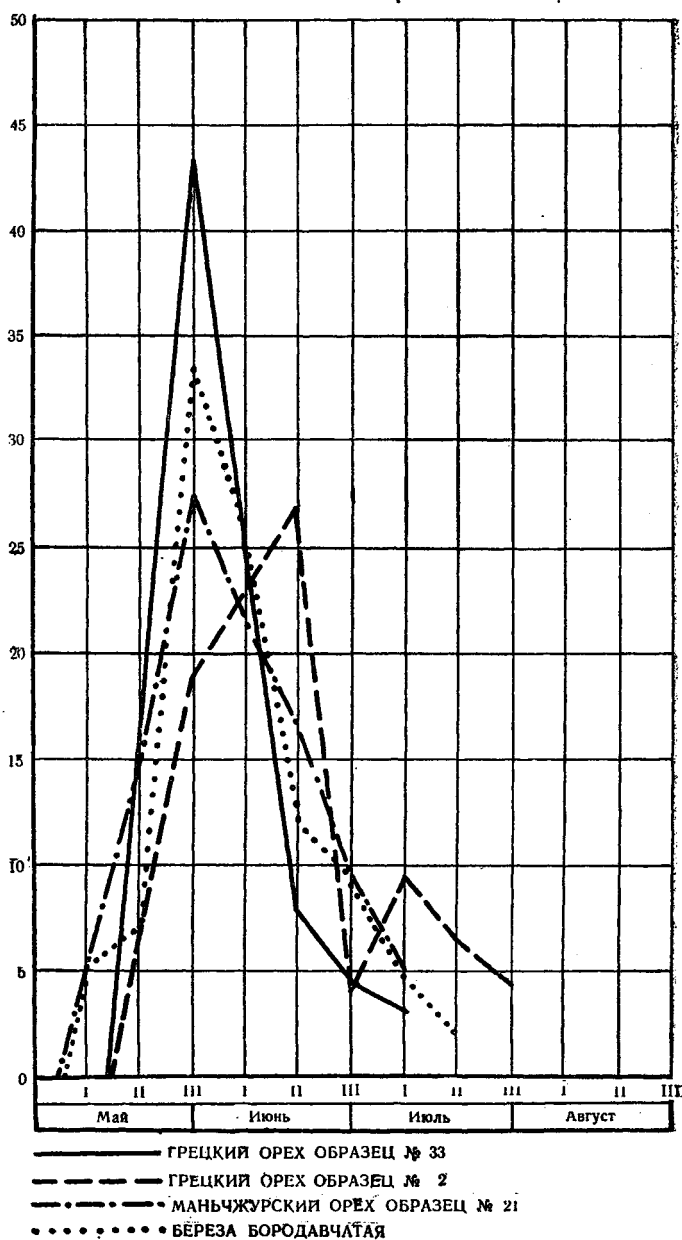


Рис. 10; в) рост девятилетних растений.

дета с окончанием роста побегов в длину в более короткие сроки. С возрастом интенсивность роста была выражена еще более ярко, приближаясь к характеру роста маньчжурского ореха. При этом если в первые годы у грецкого ореха рост начинался позднее, чем у маньчжурского ореха, то в девятилетнем возрасте наблюдается некоторое опережение начала интенсивности роста по сравнению с зимостойким маньчжурским орехом и березой бородавчатой. Существенных относительных изменений в ритме роста незимостойких растений грецкого ореха с возрастом не наблюдалось. Период интенсивности роста и прекращение роста побегов в длину у них отодвигались на более поздние сроки.

Благодаря более продолжительному росту, незимостойкие образцы грецкого ореха в сравнении с растениями зимостойких образцов отличались большими приростами однолетних побегов.

Структура однолетних побегов зимостойких и незимостойких растений формировалась по-разному (табл. 16).

Т а б л и ц а 16

Длина однолетних побегов и число листьев в пересчете на 1 м длины побегов у растений грецкого ореха и маньчжурского ореха в возрасте 9—11 лет

Гиды и образцы	Происхождение растений	1949 г.			1950 г.			1951 г.		
		средняя длина побегов в см		среднее число листьев на 1 м длины побега	средняя длина побегов в см		среднее число листьев на 1 м длины побега	средняя длина побегов в см		среднее число листьев на 1 м длины побега
		М	m ±		М	m ±		М	m ±	
Грецкий орех № 2	Сочи	64,0	2,75	21	62,5	3,10	18	50,2	2,90	20
Грецкий орех № 16	Горы Северного Кавказа . . .	66,3	2,60	20	65,2	3,05	19	52,1	3,10	21
Грецкий орех № 23	Таджикская ССР	54,8	2,15	31—32	55,3	2,30	30	48,2	2,10	31
Грецкий орех № 33	УССР, Кировоградская область . . .	40,2	1,95	36	41,5	2,35	34—35	42,3	2,05	37
Маньчжурский орех № 21	Дальний Восток	44,4	1,85	41—42	38,5	2,15	40	29,6	1,75	42

Растения, обнаружившие большую способность перестраиваться в новых условиях, имели однолетние побеги с меньшей средней длиной, древесина их была более плотной, без резко выраженной сердцевины. Побеги зимостойких растений по своему морфологическому и анатомическому строению отличались боль-

шим сходством с местными древесными породами по сравнению с побегами зимостойких растений. У них оказались более короткие междоузлия.

Процессы одревеснения и подготовки к зиме протекали у растений по-разному. У более зимостойких к моменту окончания роста сформировались одревесневшие побеги с мелкими почками, покрытыми хорошо развитыми кроющими чешуями. Их побеги покрывались мощными покровными тканями и принимали интенсивно коричневую окраску. С наступлением осеннего похолодания наблюдалось своевременное образование отделительного слоя. После опадения листьев рубцы своевременно до наступления морозов покрывались пробкой.

Растения менее зимостойкие, наоборот, имели слабо развитые почки, медленное и неполное опробкование листовых рубцов. Эти растения часто повреждались морозами. Почернение поврежденных морозами листовых рубцов обнаруживалось невооруженным глазом. Зимующие листовые почки около поврежденных листовых рубцов весной не распускались, и эта часть побегов отмирала.

Изучение ростовых процессов грецкого ореха в условиях Москвы показало их большое разнообразие у растений из семян различных географических районов.

Различия в биологических свойствах образцов грецкого ореха проявляются уже во время прорастания семян.

Наибольшей энергией прорастания семян при пониженных температурах обладают образцы из засушливых районов.

Как показали исследования динамики роста при различных температурных условиях, грецкому ореху свойственно требование пониженных температур на первых этапах роста. Наиболее сильно это свойство развито у украинских растений.

При проращивании в условиях повышенных температур очень много семян украинских образцов погибло. Украинские семена требуют для начала роста большего периода с пониженными температурами, чем кавказские или среднеазиатские, в результате чего украинские семена начинают прорасти позднее. Из знания этой стороны биологии прорастания можно сделать практический вывод о необходимости проведения посевов в условиях пониженных температур. При интродукции грецкого ореха в климатических условиях Москвы украинские семена необходимо стратифицировать задолго до посева и высевать по возможности ранней весной. Это мероприятие позволит получить ранние всходы, хорошее развитие однолетних сеянцев, что обеспечивает их своевременную подготовку к зиме.

Рост растений грецкого ореха, происходящих из разных районов, в первые годы жизни по своему характеру весьма разнообразен. Однако отчетливо проявляется свойство раннего начала

и дружного прохождения ростовых процессов у растений из семян, сформировавшихся в засушливых условиях. Образцы грецкого ореха из районов с достаточным увлажнением начинают рост поздно, время вступления в вегетацию у них растягивается. Окончание роста у растений из семян северных районов с достаточным увлажнением наступает раньше, чем у растений всех других образцов. Следовательно, ритмы ростовых процессов выработались в результате преобразующего и отбирающего воздействия условий среды. Ведущим фактором в выработке ритмов ростовых процессов грецкого ореха являются условия увлажнения. С появлением засушливых климатических условий эволюция биологических свойств шла по пути смещения ростовых процессов в периоды с хорошим увлажнением, т. е. на раннюю весну, характеризующуюся пониженными температурами.

В процессе жизни грецкого ореха в новых условиях происходит изменение ритмов ростовых процессов, причем одни растения обладают большей способностью изменять характер роста, другие — меньшей. К первым относятся украинские растения и растения из более засушливых, континентальных районов, а ко вторым — растения Северного Кавказа. При интродукции в северные условия Европейской части СССР наиболее желательным источником семенного материала грецкого ореха является Украина, а из других районов особый интерес представляют области с засушливым климатом.

ЗИМОСТОЙКОСТЬ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

Препятствием для введения южных растений в культуру средней полосы является их пониженная зимостойкость. Как показали наблюдения, не все растения одного вида обмерзают в одинаковой степени. Следовательно, существуют причины, обуславливающие различия в зимостойкости растений одного вида.

Выяснению причин разной зимостойкости растений уделялось большое внимание при интродукции грецкого ореха. Было проведено систематическое изучение зимостойкости растений, выращенных из семян с деревьев всех основных районов произрастания грецкого ореха в СССР. Для сравнения параллельно изучалась зимостойкость растений маньчжурского, серого, черного и сердцевидного орехов. Подопытные растения произрастали без укрытия в одинаковых условиях открытого грунта опытного поля.

Повторные опыты по изучению морозостойкости однолетних растений были проведены в 1952/53 г. В каждом образце было 90—100 растений. Все образцы находились в равных условиях. Снеговой покров с опытных делянок систематически удалялся.

Результаты изучения зимостойкости однолетних растений грецкого ореха, зимовавших на поле, приведены в таблице 17.

**Результаты перезимовки однолетних растений грецкого ореха в Москве
(1952/53 г.)**

№ п/п	Название образца растений	Процент растений			Среднее обмерзание побегов на 1 обмерзшее растение в см
		без обмерзания	с обмерзшей верхушечной почкой	с обмерзшими побегами	
1	Кировоградский	83,9	16,1	0,0	0,0
2	Киевский	66,6	21,3	12,1	1,5
3	Харьковский	76,9	0,0	23,1	0,8
4	Молдавский	29,5	52,9	17,6	0,8
5	Сочинский	20,0	20,0	60,0	2,8
6	Азербайджанский	19,2	30,8	50,0	2,1
7	Дагестанский	29,8	29,7	40,5	1,8
8	Таджикистанский	50,0	32,4	17,6	0,7
9	Узбекистанский	58,8	35,4	5,8	1,7
10	Киргизский, 1000 м над ур. моря	34,4	54,3	11,3	0,8
11	Киргизский, 1750 м над ур. моря	40,0	50,0	10,0	0,6
12	Киргизский, 2200 м над ур. моря	48,5	48,5	3,0	0,5

Решение вопроса об устойчивости образцов растений в некоторых случаях вызывает затруднения. Как видно из приведенной таблицы, при большей зимостойкости растения не подвергаются обмерзанию. У растений, менее зимостойких, наблюдается обмерзание верхушечной почки и у наименее зимостойких — обмерзание побегов. Все эти три показателя обмерзания не аналогичны по своей биологической значимости. Поэтому суждение о зимостойкости грецкого ореха следует выносить на основании сравнения однородных повреждений и тщательного анализа дальнейших результатов роста. Так, если при оценке результатов наших опытов брать за основу процент неповрежденных растений, то образцы по уменьшающейся зимостойкости располагаются в следующей последовательности: кировоградский, харьковский, киевский, узбекистанский, таджикистанский, дагестанский, молдавский, азербайджанский, сочинский. Если же брать за основу процент растений без повреждения и процент растений с обмерзшей верхушечной почкой, то образцы по зимостойкости располагаются следующим образом: кировоградский, киевский, узбекистанский, таджикистанский, харьковский, молдавский, дагестанский, азербайджанский, сочинский. Во втором ряду харьковский и молдавский образцы располагаются на других местах. В первом ряду харьковский образец стоит впереди киевского. У харьковского образца 76,9% растений не подверглись обмерзанию, 23,1% имели обмерзшие побеги. Среднее обмерзание побега

составляло 0,8%. У киевского образца 66,6% растений были без обмерзания, 21,3% — с обмерзшей верхушечной почкой и 12,1% с обмерзшими побегами. Среднее обмерзание побега равно 1,5 см. Сравнение полученных данных показывает большую зимостойкость харьковского образца, у которого растений без обмерзания на 10,3% больше, чем у киевского. В то же время у растений киевского образца обмерзание побегов оказалось на 11% меньше. У харьковского образца обмерзание побегов было почти в два раза меньшим, нежели у киевского. Из этих данных следует, что харьковский образец более зимостоек. К тому же необходимо учесть, что харьковский образец был посеян нестратифицированными семенами.

Так же решается вопрос о положении молдавского образца по отношению к дагестанскому. У молдавского образца 29,5% растений было без обмерзания, 52,9% — с обмерзшей верхушечной почкой, 17,6% — с обмерзанием побега. Среднее обмерзание побега на 1 растение составляло 0,8 см. У дагестанского образца 29,8% растений было без обмерзания, 29,7% — с обмерзшей верхушечной почкой и 40,5% — со средним обмерзанием побега 1,8 см. Преимущество в 0,3% в группе растений без обмерзания дало основание предпочесть дагестанский образец молдавскому. Рассмотрение остальных цифр, характеризующих зимостойкость, свидетельствует о том, что молдавский образец более зимостоек, чем дагестанский.

Таким образом, по убывающей величине зимостойкости образцы грецкого ореха из семян различного географического происхождения будут располагаться следующим образом: кировоградский, харьковский, киевский, узбекистанский, таджикистанский, молдавский, дагестанский, азербайджанский, сочинский. Аналогичные результаты были получены при учете перезимовки во втором году. Не вызывает сомнения факт повышения зимостойкости растений грецкого ореха из киргизских семян с увеличением высоты произрастания материнских деревьев над уровнем моря.

Проведенное исследование показало, что зимостойкость грецкого ореха из семян различных географических районов неодинакова. Наиболее устойчивыми и заслуживающими внимания при интродукции в условиях климата Москвы являются семена из северо-восточных районов Украины.

Изучение зимостойкости растений грецкого ореха до 15-летнего возраста показало еще более резкие различия в зимостойкости. Для установления зимостойкости каждого опытного растения в период прекращения роста побегов в длину и заложения зимующих верхушечных почек производилось измерение длины однолетних побегов и устанавливалась по каждому растению средняя их длина. При этом измерялась также общая высота

каждого растения. Далее производилось измерение длины обмерзших частей побегов и устанавливалась по каждому растению средняя величина обмерзания. Если обмерзанию подвергались также побеги прошлых лет и стволы, то измерялись и эти части растения. К обмерзшим относились также части побегов, погибшие от усыхания, вызванного повреждением побегов и почек морозами и заморозками. Далее устанавливалась средняя длина однолетних побегов всех растений данного образца и средняя длина обмерзания побегов тех же растений.

Показатель зимостойкости растений отдельных образцов нами условно вычислялся в процентах по формуле

$$S = \frac{(\Sigma h - \Sigma e) \cdot 100}{\Sigma h},$$

где S — зимостойкость в %;

Σh — сумма средних длин однолетних побегов (в см) всех растений данного образца за ряд лет;

Σe — сумма средних длин обмерзших частей побегов тех же растений за то же время.

Следует отметить, что вычисление зимостойкости древесно-кустарниковых растений, которые подвергаются сильному обмерзанию, захватывающему не только однолетние побеги, но и побеги прошлых лет, а иногда и стволы до корневой шейки, возможно лишь на основании данных ряда лет. В нашем опыте мы производили вычисления на основании данных девятилетних непрерывных наблюдений над одними и теми же растениями (табл. 18).

Данные таблицы 18 показывают значительное различие в зимостойкости растений отдельных образцов грецкого ореха разного географического происхождения. Растения образцов из г. Сочи (№ 2), Красной Поляны (№ 12), с горных местностей Северного Кавказа — Ореховой Поляны (№ 10) и горы Пслух (№ 16) показали низкую зимостойкость в пределах 23—25%. Следует добавить, что растения некоторых образцов из района Сочи—Адлер и Красной Поляны совсем вымерзли в первые годы жизни. У растений незимостойких образцов обмерзали не только побеги текущего года, но и побеги прошлых лет до поверхности снегового покрова, а иногда до корневой шейки. Они росли в виде куста, который ежегодно подвергался сильному обмерзанию. Большинство этих растений не поднималось выше снегового покрова. Растения образцов УССР (№ 33 и № 26), восточной части Кавказа и Закавказья (№ 36 из г. Орджоникидзе, № 29 из Дагестана, № 30 из Азербайджана, № 35 из г. Еревана) и с гор Средней Азии (№ 18 из Южной Киргизии и № 23 из Таджикской ССР) отличались гораздо большей зимостойкостью. Полной гибели растений от морозов не наблюдалось. Большин-

Таблица 18

Зимостойкость девятилетних растений орехов (средние данные за 1940—1949 гг.)

№№ образцов	Происхождение образцов семян	Число растений	Прирост одно-летних побегов в см	Величина обмерзания побегов в см	Фактич. высота растений в см ($\Sigma h - \Sigma e$) средн. наим. - наиб.	Диаметр стволов средн. наим. - наиб.	Зимостойкость в % $S = \frac{\Sigma h - \Sigma e}{\Sigma h}$
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Грецкий орех</i>							
33	УССР, Кировоградская обл.	5	298,3	15,4	$\frac{282,9}{275 - 333}$	$\frac{10,2}{9,5 - 11,0}$	95,0
26	УССР, Винницкая обл.	10	197,1	108,7	$\frac{188,4}{175 - 215}$	$\frac{6,9}{6,2 - 7,5}$	62,0
36	Гор. Ordжоникидзе	8	308,0	10,4	$\frac{297,6}{285 - 310}$	$\frac{7,0}{6,8 - 7,5}$	97,0
29	Дагестанская АССР	10	332,2	135,2	$\frac{197,0}{180 - 205}$	$\frac{8,5}{7,9 - 9,2}$	59,0
27	" "	10	330,1	184,7	$\frac{165,4}{158 - 172}$	$\frac{9,3}{8,7 - 10,0}$	50,0
30	Азербайджанская ССР	8	302,1	85,5	$\frac{216,6}{198 - 230}$	$\frac{6,4}{5,9 - 7,0}$	72,0
25	Гор. Ереван	10	339,5	157,6	$\frac{181,9}{178 - 190}$	$\frac{6,7}{6,2 - 7,0}$	54,0
18	Южная Киргизия (1750 м над ур. моря)	10	332,9	157,2	$\frac{175,7}{160 - 190}$	$\frac{7,1}{6,5 - 8,0}$	53,0
23	Таджикская ССР, Варзобский район	5	290,6	72,4	$\frac{218,2}{205 - 230}$	$\frac{6,5}{6,1 - 6,8}$	75,0
2	Гор. Сочи	5	296,1	228,8	$\frac{67,3}{55 - 75}$	$\frac{6,5}{6,1 - 6,9}$	23,0
14	Северный Кавказ, Красная Поляна	5	307,6	201,0	$\frac{106,6}{110 - 112}$	$\frac{8,5}{8,1 - 9,0}$	35,0
12	Северный Кавказ, Красная Поляна	10	301,8	203,9	$\frac{97,9}{85 - 108}$	$\frac{6,0}{5,8 - 6,5}$	32,0
16	Северный Кавказ, гора Пслух	5	314,5	205,5	$\frac{109,0}{102 - 115}$	$\frac{8,3}{7,6 - 8,5}$	35,0
10	Северный Кавказ, Ореховая Поляна	5	331,5	221,5	$\frac{110,0}{95 - 115}$	$\frac{6,5}{5,8 - 7,0}$	33,0

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

Маньчжурский орех

21	Дальний Восток	20	314,9	—	$\frac{314,9}{275 - 330}$	$\frac{9,5}{8,0 - 11,0}$	100
----	--------------------------	----	-------	---	---------------------------	--------------------------	-----

Серый орех

1	УССР, Черниговская обл.	10	217,3	7,0	$\frac{210,3}{200 - 220}$	$\frac{6,3}{5,1 - 6,8}$	97,0
---	---------------------------------	----	-------	-----	---------------------------	-------------------------	------

Черный орех

2	Гор. Краснодар	10	305,9	59,5	$\frac{246,4}{225 - 251}$	$\frac{7,3}{6,5 - 8,0}$	80,0
---	--------------------------	----	-------	------	---------------------------	-------------------------	------

Сердцевидный орех

3	Гор. Киев	10	273,0	74,2	$\frac{198,8}{175 - 200}$	$\frac{6,0}{5,5 - 6,8}$	73,0
---	---------------------	----	-------	------	---------------------------	-------------------------	------

ство растений приняло форму деревьев с одним или несколькими стволиками и кроной, которые поднимались выше снегового покрова.

Особенно высокой зимостойкостью отличались растения образцов из УССР (№ 33 из Кировоградской области), г. Орджоникидзе (№ 36), Азербайджанской ССР (№ 30) и Средней Азии (№ 23 из Таджикской ССР), зимостойкость которых составляла 72—97%. По зимостойкости эти растения мало уступали растениям зимостойких видов — маньчжурского и серого орехов и превосходили растения черного и сердцевидного орехов. Отдельные растения зимостойких образцов грецкого ореха в девятилетнем возрасте достигали высоты 3,5 м. Диаметр стволов у них был равен 1,10 см при проекции кроны 2 × 3 м. Они вступили в период плодоношения в 1949 г., на 9-м году жизни.

Растения зимостойких образцов показали высокую зимостойкость и в последующие годы. В 1954 г. отдельные экземпляры деревьев образца № 33 имели высоту 5,5 м и обильно плодоносили. На рис. 11 показана группа плодоносящих деревьев грецкого ореха образца № 33 в возрасте 14 лет, на рис. 12 — четырнадцатилетнее растение грецкого ореха незимостойкого образца № 2.

Следует отметить различную зимостойкость отдельных деревьев внутри каждого образца. Так, в образцах №№ 27, 18, 29 и 26, занимавших по зимостойкости среднее положение, наряду с растениями, отличавшимися низкой зимостойкостью (20—30%), встречались отдельные экземпляры с зимостойкостью в пределах 70—90%. Особенно выделялось в этом отношении

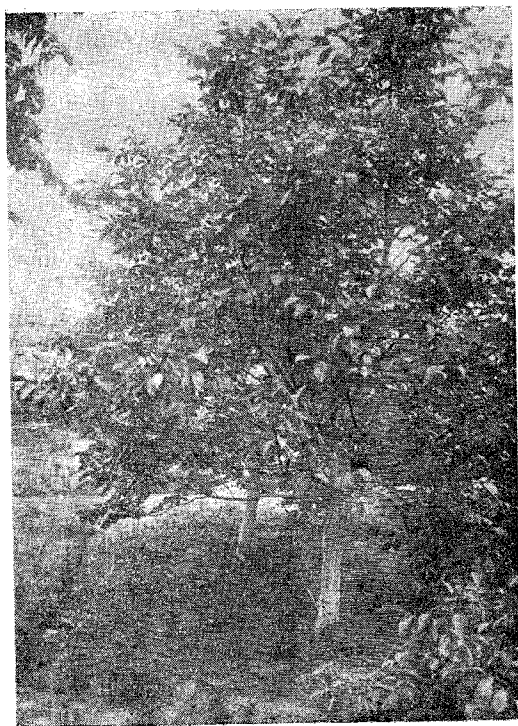


Рис. 11. Группа зимостойких растений грецкого ореха, выращенных в климатических условиях Москвы.



Рис. 12. Незимостойкое растение грецкого ореха в возрасте 14 лет, выращенное в климатических условиях Москвы.

несколько растений образцов №№ 27, 35 и 26, которые в 1949 г. зацвели, а некоторые из них даже плодоносили. В зимостойких образцах (№№ 2, 10, 12, 14 и 16) зимостойкость отдельных растений не превышала 50—60%.

С возрастом растений зимостойкость их повышалась. Более заметно это обнаруживалось у растений зимостойких образцов. В таблице 19 приводятся данные по двум образцам из УССР и Средней Азии, показывающие повышение зимостойкости с возрастом растений.

Таблица 19

Изменение зимостойкости растений грецкого ореха с возрастом
(по данным за 1940—1949 гг.)

Периоды наблюдений	Возраст растений в гг.	Прирост одно- летних побегов в см	Величина обмерзаний побегов в см	Фактич. высота растений в см ($\Sigma h - \Sigma e$),	Диаметр стволов в см	Зимостойкость в %, $S = \frac{\Sigma h - \Sigma e}{\Sigma h}$
				среди наим. — наиб.	средн. наим. — наиб.	
1	2	3	4	5	6	7

Средние данные по пяти растениям образца № 33 из УССР

1940/41	1	10,9	2,5	$\frac{8,4}{7-9}$	$\frac{5,8}{4-7}$	77
1941/42	2	44,2	11,9	$\frac{32,3}{28-34}$	$\frac{17,0}{12-23}$	73
1942/43	3	66,4	12,9	$\frac{53,5}{51-55}$	$\frac{27,5}{23-33}$	80
1943/44	4	94,6	12,9	$\frac{81,7}{78-85}$	$\frac{45,2}{39-48}$	86
1944/45	5	152,9	12,9	$\frac{140,0}{135-152}$	$\frac{58,5}{51-62}$	91
1945/46	6	192,9	12,9	$\frac{180,0}{175-190}$	$\frac{71,2}{66-76}$	93
1946/47	7	220,3	15,4	$\frac{204,9}{198-220}$	$\frac{84,1}{65-90}$	93
1947/48	8	259,8	15,4	$\frac{244,4}{240-272}$	$\frac{93,0}{78-100}$	94
1948/49	9	298,3	15,4	$\frac{282,9}{276-330}$	$\frac{102}{95-100}$	95

1	2	3	4	5	6	7
<i>Средние данные по восьми растениям образца № 23 из Средней Азии</i>						
1940/41	1	6,8	2,5	$\frac{4,3}{3-7}$	$\frac{6,3}{5-7}$	63
1941/42	2	28,8	12,5	$\frac{16,3}{10-21}$	$\frac{15,1}{12-18}$	57
1942/43	3	48,9	23,9	$\frac{25,0}{22-30}$	$\frac{24,2}{20-31}$	51
1943/44	4	80,0	30,0	$\frac{50,0}{35-60}$	$\frac{34,2}{31-39}$	60
1944/45	5	112,5	42,1	$\frac{70,4}{62-75}$	$\frac{42,4}{40-51}$	62
1945/46	6	145,5	51,0	$\frac{94,5}{86-102}$	$\frac{51,1}{49-61}$	65
1946/47	7	195,7	60,2	$\frac{135,5}{124-152}$	$\frac{59,1}{55-65}$	69
1947/48	8	245,1	65,5	$\frac{179,6}{167-192}$	$\frac{65,3}{66-69}$	72
1948/49	9	290,6	72,0	$\frac{218,6}{202-245}$	$\frac{70,0}{68-75}$	75

Тенденция к повышению зимостойкости из года в год по мере увеличения возраста была сильнее выражена у растений одного из наиболее зимостойких образцов — № 33 из УССР. У растений менее зимостойкого образца № 23 из Средней Азии она была не так резко выражена в первые годы жизни, когда эти растения в значительной степени находились под защитой снегового покрова. По мере роста и поднятия растений выше уровня снегового покрова зимостойкость их повышалась.

Растения зимостойкого образца № 33 мало отличались от растений маньчжурского ореха как по интенсивности роста побегов в длину, так и по фактическому росту в высоту. В этом отношении они оставили позади растения черного ореха; несколько меньший фактический рост этих растений в сравнении с растениями маньчжурского ореха объясняется частичным обмерзанием однолетних побегов в отдельные годы. Растения образца № 23 имели несколько меньший фактический рост из-за большего ежегодного обмерзания побегов. Однако не защищенная снегом надземная часть не целиком погибала от морозов. Растения образцов № 12 и № 2, как наименее зимостойкие, имели

самый низкий фактический рост. Они только в отдельные годы поднимались несколько выше снегового покрова. Не защищенная снегом надземная часть у них ежегодно почти целиком погибала от морозов.

Таким образом, растения образцов из степных районов УССР, горных районов Средней Азии и более засушливых восточных районов Кавказа имели более высокую зимостойкость. Несмотря на некоторое обмерзание части однолетних побегов, а иногда и двухлетних побегов в отдельные наиболее суровые зимы, у этих растений сохранялись ежегодные приросты побегов, что обеспечивало возможность перехода растений к цветению и плодоношению.

Растения же с Черноморского побережья и гор Северного Кавказа отличались слабой зимостойкостью. При сильном ежегодном подмерзании до уровня снегового покрова с образованием в каждое лето обильной поросли они не могли перейти к цветению и плодоношению.

Аналогичные данные зимостойкости растений грецкого ореха из Сочи, Южной Киргизии и УССР получены в Ленинграде И. Н. Коноваловым и Н. В. Кондруцкой (1955).

Сопоставление данных по зимостойкости растений различного географического происхождения с данными по прохождению фаз тех же растений позволяет установить связь между ритмом роста и развития и зимостойкостью растений. Чем больше были растянуты сроки роста растений и соответственно сокращены периоды подготовки к зиме, тем меньшей зимостойкостью они обладали. И, наоборот, зимостойкость растений сильно возрастала, если процессы роста у них совершались в более короткие сроки и соответственно увеличивалось время на подготовку к зиме. Пожелтение листьев и одревеснение побегов у растений этой группы образцов происходило раньше, чем у растений группы незимостойких образцов.

Этот факт указывает на то, что зимостойкость находится в тесной взаимосвязи с ритмом роста и развития растений. Растения, способные перестраивать ритм роста и развития применительно к новым условиям, отличаются высокой зимостойкостью и, наоборот, малозимостойкие растения не в состоянии перестраивать свой ритм роста и развития.

ЗИМНИЙ ПОКОЙ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

По-разному вели себя растения грецкого ореха более зимостойких и менее зимостойких образцов в отношении зимнего покоя. Правда, мы не пытались определить у растений отдельные периоды естественного и вынужденного покоя. Нам важно было установить, отличались ли по глубине зимнего покоя более зимо-

стойкие растения грецкого ореха в условиях Московского климата: от растений менее зимостойких.

При этом продолжительность покоя устанавливалась нами на основании сравнения разных сроков раскрытия вегетативных почек побегов различных образцов при содержании их в воде при температуре 20—22°. Для этого однолетние побеги растений зимостойких образцов №№ 33, 36, 23 и незимостойких образцов: №№ 12, 10 и 2 срезались в течение зимы 1948/49, 1949/50 и 1950/51 гг. в три срока — 20 ноября, 20 января и 20 марта, — на полную длину с ветвей одного яруса северной экспозиции, по пяти от каждого растения.

Учитывался период в днях от времени начала опыта до момента раскрытия 50% вегетативных почек на подопытных побегах. Продолжительностью этого периода характеризовалась степень выраженности зимнего покоя побегов. Чем период длиннее, тем сильнее свойство покоя у этих побегов, и наоборот. Если к этому времени (как показателю) прибавить период от 15 октября, т. е. от среднего срока сбрасывания листьев и наступления зимнего покоя, то вместе с днями, нужными для прорастания почек подопытных растений, он условно выразит продолжительность периода истинного и вынужденного покоя.

Таблица 20

Продолжительность (в днях) периодов покоя однолетних побегов у растений грецкого ореха образцов №№ 33, 36, 23, 12, 10, 2 (средние данные за 1948—1951 гг.)

№ и происхождение образца	В начале зимы (20/XI)		В середине зимы (20/I)		В конце зимы (20/III)	
	продолжительность периода раскрытия почек побегов при содержании их в воде	общая продолжительность периода покоя (от 15 октября)	продолжительность периода раскрытия почек побегов при содержании их в воде	общая продолжительность периода покоя (от 15 октября)	продолжительность периода раскрытия почек побегов при содержании их в воде	общая продолжительность периода покоя (от 15 октября)
Грецкий орех № 33, СССР . .	85	120	40	135	17	172
Грецкий орех № 36, г. Орджоникидзе	88	123	47	142	26	181
Грецкий орех № 23, Ср. Азия .	82	117	29	124	17	172
Грецкий орех № 10, горы Сев. Кавказа, Ореховая Поляна . .	59	94	23	118	11	166
Грецкий орех № 12, Красная Поляна	52	87	27	122	10	165
Грецкий орех № 2, г. Сочи . .	50	85	22	117	12	167

В таблице 20 приведены данные продолжительности (в днях) периодов, необходимых для распускания вегетативных почек однолетних побегов, поставленных в воду при температуре 20—22°.

Данные таблицы 20 показывают, что у растений всех образцов почки побегов, поставленных в воду в начале зимы, раскрывались в течение более продолжительного времени. У побегов, срезанных и поставленных в воду в январе и марте, период раскрывания почек соответственно сокращался. У растений зимостойких образцов №№ 33, 26 и 23 в сравнении с незимостойкими образцами №№ 10, 12 и 2 период раскрывания почек на срезанных побегах по всем срокам был более продолжительным. Соответственно увеличивалась продолжительность общего периода покоя от времени сбрасывания листьев до раскрывания почек побегов. В то же время побеги растений незимостойких образцов №№ 10, 12 и 2 отличались менее продолжительными сроками раскрывания почек.

Более позднее распускание растений этой группы образцов в культуре, что отмечалось выше, объясняется сравнительно длинным периодом вынужденного покоя весной, когда из-за относительно низкой температуры почвы и воздуха в условиях Москвы в растениях задерживаются соответствующие процессы, обуславливающие начало вегетации.

Таким образом, необходимо отметить, что растения, происшедшие из засушливых степных районов Украинской ССР, восточных районов Кавказа, гор Средней Азии с континентальным климатом и отличавшиеся большей зимостойкостью, обладали также большими возможностями перестройки ритма роста и развития применительно к условиям Москвы. Растения этой группы образцов немного раньше вступали в вегетацию и раньше прекращали рост побегов в длину; у них раньше начиналось образование зимующих почек. Для этих растений характерен более долгий период подготовки к зиме, обеспечивавший своевременное и лучшее одревеснение побегов (опробковение, зарастание листовых рубцов и др.) и развитие зимующих почек. Характер роста и формирования однолетних побегов у этих растений значительно приблизился к характеру роста и формирования однолетних побегов у древесных пород местной флоры. Однолетние побеги отличались более глубоким и сравнительно более продолжительным зимним покоем. Перестройка ритма и развития у этой группы растений грецкого ореха шла в направлении повышения устойчивости к неблагоприятным зимним условиям Москвы. В то же время растения второй группы образцов с Черноморского побережья и гор Северного Кавказа, в отличие от растений упомянутой группы образцов, не обладали способностью перестраивать ритм роста и развития. В своем индивидуальном раз-

витии они упорно сохраняли ритм роста и развития южных растений.

Состояние клеток тканей и побегов во время зимнего покоя у растений грецкого ореха. Во время покоя, как и в предшествующий ему период, в клетках и тканях растительных организмов происходят изменения биохимического и физиологического порядка, способствующие перенесению тканями и клетками неблагоприятных условий зимнего периода. П. А. Генкель и Е. З. Окнина (1948) высказали предположение, что при низких температурах во время покоя происходит разблокировка активных групп белка, приводящая к известной перестройке, омоложению клетки (эмбриогенез), что имеет большое значение для дальнейшего роста растительного организма.

Известно, что у листопадных древесно-кустарниковых растений существует определенная связь между глубиной зимнего покоя, превращением запасных веществ в тканях вегетативных органов и их зимостойкостью. Чем раньше прекращается рост и лучше совершается подготовка растений к зиме, чем резче и глубже выражен зимний покой, тем выше в соответствующих условиях зимостойкость большинства древесно-кустарниковых растений. При этом у них наблюдается большее накопление запасных пластических веществ в зимующих органах (Максимов, 1952; Полякова, 1924; Мошков, 1935; Шмелев, 1935; Туманов, 1940; Проценко и Полищук, 1948 и др.).

П. А. Генкель и Е. З. Окнина (1948, 1952) на большом числе растений разных видов установили наличие связи между глубиной зимнего покоя и различным состоянием клеток в физиологически активных тканях.

Чем продолжительнее состояние зимнего покоя, тем резче и отчетливее обнаруживается в клетках тканей обособление протоплазмы, исчезновение плазмодесм и образование вокруг протопласта липоидного слоя и тем больше времени требуется для наступления колпачкового плазмолиза в клетках. Обособление протоплазмы удается быстро обнаружить по характеру плазмолиза, который в клетках с обособленной протоплазмой всегда бывает выпуклым. Обособленная плазма при этом отличается повышенной вязкостью, малой набухаемостью в воде и слабой проницаемостью диффундирующих веществ.

Пользуясь методикой П. А. Генкеля и Е. З. Окниной, мы стремились изучить обособление протоплазмы, продолжительность наступления колпачкового плазмолиза и образование вокруг протопласта липоидного слоя в клетках тканей побегов у растений грецкого ореха разных образцов, которые имели различную зимостойкость. Для сравнения эти свойства изучались у растений маньчжурского, серого, черного и сердцевидного орехов, растения которых также имели различную зимостойкость.

Одновременно при помощи микроанализа производилось изучение превращения крахмала в сахар.

Для этой цели было отобрано по одному растению из четырех зимостойких образцов (№ 36 из г. Орджоникидзе, № 33 из УССР, № 27 из Дагестана, № 23 из Средней Азии) и двух не-зимостойких образцов (№ 2 из Сочи и № 12 из Красной Поляны) грецкого ореха и по одному растению зимостойких маньчжурского, серого и малостойких черного и сердцевидного орехов. Растения имели 10—11-летний возраст. Побеги растений подвергались изучению во время зимнего покоя в 1950/51 и 1951/52 гг. один раз в месяц с ноября по апрель. Продолжительность наступления колпачкового плазмолиза устанавливалась обработкой микросрезов тканей побегов одномолярным раствором роданистого калия, образование вокруг протопласта липоидного слоя — 0,5% раствором осмиевой кислоты, содержание крахмала — йодной реакцией, а сахара — феллинговой жидкостью.

Микроанализы срезов при увеличении 10×40 дали возможность установить следующую картину состояния клеток тканей коры, первичной древесины и сердцевидных лучей однолетних побегов. Срезы тканей побегов зимостойких растений показали резкое обособление протоплазмы клеток со времени начала зимнего покоя и значительное возрастание числа клеток с обособившимся протопластом в середине зимы, что легко обнаруживалось выпуклым плазмолизом.

Колпачковый плазмолиз в клетках этих тканей наступал в течение более продолжительного времени, особенно на срезах, сделанных в январе и феврале. Обработка срезов раствором осмиевой кислоты показала также возрастание числа клеток с явно выраженным липоидным слоем вокруг протопласта, что устанавливалось подсчетом клеток в поле зрения микроскопа. Йодная реакция или совсем не обнаруживала присутствия в тканях этих орехов крахмала, или обнаруживала лишь следы. Только в конце периода покоя — в апреле — наблюдалось довольно много крахмала в первичной древесине и лучах. В то же время в коре и в первичной древесине в течение периода покоя было обнаружено очень много сахара. Аналогичные данные получены по растениям зимостойкого маньчжурского и серого орехов.

Побеги растений малозимостойких образцов грецкого ореха показали другую картину состояния клеток во время зимнего покоя. Крахмал у них наблюдался в первичной древесине и лучах в значительных размерах в течение всего периода зимнего покоя, а содержание сахара в коре и первичной древесине было значительно меньшим, нежели в тканях побегов зимостойких растений. Обособление протоплазмы в клетках не было так резко выражено, и число клеток с обособившимся протопластом было значительно меньше. Колпачковый плазмолиз в клетках после

обработки срезов раствором роданистого калия наступал в течение более короткого времени. Меньше было также клеток с резко выраженным липоидным слоем вокруг протопласта. Аналогичные данные были получены по растениям недостаточно зимостойкого черного и сердцевидного орехов.

В таблицах 21 и 22 приведены данные о времени наступления колпачкового плазмолиза в клетках тканей коры и первичной древесины однолетних побегов растений грецкого, маньчжурского, серого, черного и зибольдова орехов в зимние месяцы 1950/51 г.

Данные таблицы 21 показывают, что колпачковый плазмолиз в клетках тканей побегов зимостойких растений грецкого ореха по сравнению с незимостойкими наступал по истечении более продолжительного времени. Это особенно бросается в глаза, если сравнить растения зимостойкого образца № 33 (УССР), у которых колпачковый плазмолиз в клетках проходил в течение более продолжительного времени, особенно в январе и феврале (30—40 мин.), с растениями малозимостойкого образца № 2 (Сочи), у которых колпачковый плазмолиз в клетках наступал в середине зимы (январь—февраль) в течение короткого времени (3—10 мин).

Таблица 21

Время наступления колпачкового плазмолиза (в мин.) в клетках тканей коры и первичной древесины однолетних побегов в зимние месяцы 1950/51 г.

Наименование вида, № образца и происхождение	Характеристика зимостойкости растений	1950 г.		1951 г.			
		месяцы					
		XI	XII	I	II	III	VI
Грецкий орех № 33, УССР	Высокозимостойки	25—30	30—40	30—35	35—40	20—25	3—5
Грецкий орех № 36, г. Орд- жоникдзе	„	24—25	25—27	32—37	20—25	19—22	2—5
Грецкий орех № 27, Даге- стан	„	15—20	—	25—30	25—28	15—20	3—5
Грецкий орех № 23, Ср. Азия	„	—	—	21—27	25—30	23—25	3—5
Грецкий орех № 12, Крас- ная Поляна	Малозимостойки	10—12	12—15	15—18	12—18	10—12	—
Грецкий орех № 2, г. Сочи	„	10—12	17—20	13—14	7—10	3—5	1—3

Время наступления колпачкового плазмолиза (в мин.) в клетках тканей коры и первичной древесины однолетних побегов в зимние месяцы 1950/51 г.

Наименование вида, происхождение и № образца	Характеристика зимостойкости растений	1950 г.		1951 г.			
		месяцы					
		XI	XII	I	II	III	IV
Маньчжурский орех № 21	Вполне зимостойки	20—30	—	35—40	30—35	15—20	3—6
Серый орех из УССР, № 1	Высокозимостойки	20—25	25—30	30—35	30—35	12—15	3—5
Черный орех	Малозимостойки	15—20	—	25—30	25—30	10—12	1—3
Сердцевидный орех	„	15—20	20—25	25—30	22—25	10—15	5—8

То же самое показывают данные таблицы по другим видам орехов. У растений зимостойких видов маньчжурского и серого орехов колпачковый плазмолиз в клетках наступал в январе и феврале в течение 35—40 мин., в то время как у растений менее зимостойких видов черного и зибольдова орехов — в течение 25—30 мин. Наступление колпачкового плазмолиза в апреле в клетках побегов черного ореха в течение сравнительно продолжительного времени (5—8 мин.) объясняется более поздним вступлением растений этого вида в вегетацию.

В таблице 23 приведены данные подсчета клеток с липоидным слоем вокруг протопласта, в таблице 24 — данные о наличии крахмала и сахара (в поле зрения микроскопа при увеличении 10 × 40) в тканях коры и первичной древесины однолетних побегов грецкого ореха в зимние месяцы 1950/51 г.

Данные таблиц 23 и 24 показывают, что в тканях однолетних побегов зимостойких растений (№№ 33 и 36) наблюдалось значительно больше клеток с липоидным слоем вокруг протопласта, нежели в тканях однолетних побегов незимостойких растений. У зимостойких растений число таких клеток резко возросло в середине зимы. В конце же периода покоя количество клеток снизилось до уровня, наблюдавшегося в ноябре, т. е. в начале зимнего покоя. У зимостойких растений в начале периода покоя и в середине зимы в первичной древесине и лучах обнаруживалось немного крахмала, но зато в коре и первичной древесине — очень много сахара. У незимостойких растений (№ 12 и № 2) найдено небольшое число клеток с липоидным слоем вокруг протопласта, причем оно оставалось почти на одном уровне в течение всей зимы. В первичной древесине и лучах было обнаружено

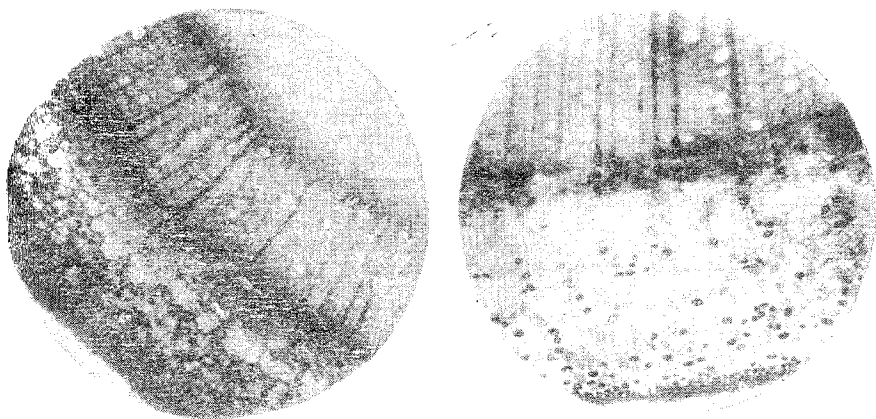


Рис. 13. Микроснимки поперечного среза побегов грецкого ореха образцов №№ 33 (слева) и 2 (справа).

много крахмала, а в коре и в первичной древесине — немного сахара в начале покоя и в середине зимы. На рис. 13 показан микроснимок среза тканей коры и первичной древесины побегов

Таблица 23

Число клеток с липоидным слоем вокруг протопласта (в поле зрения микроскопа при увеличении 10×40) в тканях коры и первичной древесины однолетних побегов растений образцов грецкого ореха в зимние месяцы 1950/51 г.

Наименование вида, № образца и происхождение	Характеристика зимостойкости растений	1950 г.		1951 г.			
		месяцы					
		XI	XII	I	II	III	IV
Грецкий орех № 33, УССР	Высоко- зимостойки	29 27—31	38 36—40	55 50—60	52 50—55	42 40—45	21 20—22
Грецкий орех № 36, г. Орд- жоникдзе	Высоко- зимостойки	34 33—35	36 35—37	45 40—50	42 40—45	38 35—40	—
Грецкий орех № 27, Даге- стан	Высоко- зимостойки	32 30—34	35 35—40	45 40—60	45 40—50	37 35—40	22 20—24
Грецкий орех № 23, Ср. Азия	Высоко- зимостойки	—	—	42 40—45	42 36—45	32 30—35	—
Грецкий орех № 12, Крас- ная Поляна	Мало- зимостойки	18 17—19	27 25—30	27 25—30	24 22—27	20 18—23	—
Грецкий орех № 2, Сочи	Мало- зимостойки	15 14—17	22 19—26	24 20—28	20 18—22	15 5—20	8 5—10

**Наличие крахмала и сахара в тканях коры, первичной древесины и
сердцевинных лучах однолетних побегов грецкого ореха
в зимние месяцы 1950/51 г.
(по данным микроанализов)**

Наименование вида, № образца и происхождение	Характери- стика зимо- стойкости растений	1950 г.	1951 г.	
		ноябрь — декабрь	январь — февраль	март — апрель
Грецкий орех № 33, УССР	Высоко- зимостойки	Немного крах- мала в пер- вичной древе- сине	Немного крах- мала в пер- вичной древе- сине	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах
		Много сахара в коре и пер- вичной древе- сине	Очень много сахара в коре и первичной древесине	Много сахара в коре и пер- вичной древе- сине
Грецкий орех № 36, г. Орд- жоникидзе	Высоко- зимостойки	Немного крах- мала в пер- вичной древе- сине и лучах	Немного крах- мала в пер- вичной древе- сине и лучах	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах
		Много сахара в коре и пер- вичной древе- сине	Много сахара в коре и пер- вичной древе- сине	Много сахара в коре и пер- вичной древе- сине
Грецкий орех № 12, Крас- ная Поляна	Мало- зимостойки	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах
		Немного сахара в коре и пер- вичной древе- сине	Много сахара в коре и пер- вичной древе- сине	Немного сахара в коре и пер- вичной древе- сине
Грецкий орех № 2, г. Сочи	Мало- зимостойки	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах	Много крахма- ла в первич- ной древесине и лучах
		Немного сахара в коре и пер- вичной древе- сине	Немного сахара в коре и пер- вичной древе- сине	Следы сахара в коре и пер- вичной древе- сине

грецкого ореха образцов №№ 33 и 2 в январе 1951 г. На нем отчетливо видно различное число клеток, вокруг протопластов которых образовался липоидный слой, окрашенный в темный цвет. Аналогичные данные были получены и по растениям зимостойких маньчжурского и серого орехов и менее зимостойких черного и зибольдова орехов.

При обработке срезов побегов маньчжурского и серого орехов раствором осмиевой кислоты было обнаружено в течение зимы значительно большее число клеток с ясно выраженным липоидным слоем вокруг протопласта, особенно в январе и феврале (до 60 в поле зрения микроскопа), в то время как на срезах побегов менее зимостойких растений черного и зибольдова орехов видно гораздо меньшее число клеток с резко выраженным липоидным слоем вокруг протопласта (до 36 в поле зрения микроскопа). Йодная реакция или совсем не обнаруживала присутствия крахмала в тканях побегов маньчжурского и серого орехов, или обнаруживала лишь следы и то только в конце периода покоя; лишь в апреле появилось довольно много крахмала в первичной древесине и лучах. Зато обнаруживалось очень много сахара в коре и первичной древесине в течение всего периода покоя. Обратная картина в отношении содержания крахмала и сахара была установлена в тканях побегов черного и сердцевидного орехов — довольно много крахмала и гораздо меньше сахара. Материалы, полученные в зимний период 1951/52 г., показали аналогичную картину.

Таким образом, данные обособления протоплазмы, времени наступления колпачкового плазмолиза, образования вокруг протопласта липоидного слоя в клетках, как и данные изменения содержания крахмала и сахара в тканях побегов орехов во время зимнего покоя, указывают на определенную связь между этими явлениями и зимостойкостью растений. Они свидетельствуют о том, что с подготовкой растений к зиме путем одревеснения побегов, развития зимних почек и необходимых покровных тканей, обеспечивающих им определенную устойчивость к неблагоприятным зимним условиям, происходит соответствующая физиологическая перестройка клеток и тканей в направлении приспособления к этим условиям. У растений, более приспособленных к условиям климата Москвы, перестройка физиологических процессов в клетках и тканях побегов выражена лучше всего.

ИЗМЕНЕНИЕ ВОДНОГО РЕЖИМА ГРЕЦКОГО ОРЕХА ПРИ ОСЕВЕРЕНИИ

Анализ истории развития грецкого ореха свидетельствует о ведущей роли водного режима в жизнедеятельности этого растения, эволюции его приспособительных признаков и свойств. Поэтому в климатических условиях Москвы можно было ожидать изменения его водного режима.

Данные об изменении элементов водного режима грецкого ореха при его осеверении в литературе отсутствуют. Однако несомненно, что анализ изменений водного режима растений дол-

жен помочь разработке новых методов интродукции, ускоряющих введение грецкого ореха в культуру в северных районах.

При расшифровке эколого-физиологической сущности, перестройки грецкого ореха в условиях московского климата изучались интенсивность транспирации, работа устьичного аппарата, осмотическое давление, индекс рефракции клеточного сока и содержание воды в листьях и однолетних побегах.

Дневной ритм транспирации исследовался весовым методом при полном насыщении листа водой на листьях двухлетних, четырехлетних и тринадцатилетних растений грецкого ореха, выращенных из семян различного географического происхождения. Для этой цели вполне развитые листья, расположенные в одном и том же ярусе с южной стороны растения, срезались под водой, и после насыщения выставлялись в колбочках в вегетационном домике, где через определенные промежутки времени производилось их взвешивание. По разности показателей веса устанавливалась убыль воды. От каждого образца брались в опыт листья 4 растений. Убыль воды вычислялась в граммах на 1 г свежего веса листа в час.

Использованный нами метод изучения транспирации с успехом применялся многими исследователями (Бедельян, 1914; Кларк, 1919; Келлер с сотрудниками, 1929; Борисюк, 1931 и др.).

А. В. Рязанцев (1950) указывает, что этот метод дает завышенные показатели, но может применяться для сравнительного изучения транспирации.

Изучение дневного ритма интенсивности транспирации листьев грецкого ореха проводилось на двухлетних растениях (12 образцов) и четырехлетних растениях (одного образца из Московских семян) 22—24 июня 1953 г. 12 упомянутых образцов соответствуют различным эколого-географическим условиям и отличаются друг от друга более северным местопроизрастанием, в связи с чем они характеризуются разной выносливостью к пониженным температурам и повышенному увлажнению.

Изучение работы устьичного аппарата листьев. Одновременно с изучением интенсивности транспирации определялась открытость устьиц методом Молиша. Данные, полученные при определении, проведенном 24 июня 1953 г., сведены в таблицу 25 (по результатам инфильтрации бензолом).

Как видно из таблицы, степень открытости устьиц выражается цифрами от 0 до 4:

0 — устьица закрыты;

1 — устьица слабо открыты на отдельных очень маленьких участках поверхности листа;

2 — устьица хорошо открыты вдоль жилок;

3 — устьица открыты между жилками;

4 — устьица полностью открыты по всему листу.

Изменение степени отверстости устьиц у грецкого ореха различного географического происхождения

№ № п п	Название образца	Часы определения									
		8	9	11	12	13	14	16	18	19 ⁰⁰	21
1	Киевский	1	3	3	4	4	4	4	3	1	0
2	Харьковский	1	2	3	4	4	3	2	3	1	0
3	Кировоградский	2	3	3	4	4	3	2	2	1	0
4	Молдавский	2	3	4	4	4	3	3	2	1	0
5	Сочинский	1	3	3	4	4	4	4	3	2	0
6	Азербайджанский	0	2	2	4	4	3	3	1	1	0
7	Дагестанский	0	2	4	4	3	3	2	1	1	0
8	Узбекистанский	1	3	4	4	2	1	2	3	2	0
9	Таджикистанский	1	4	4	4	2	1	2	3	2	0
10	Киргизский, 1000 м над ур. моря	2	4	4	4	3	2	1	3	2	0
11	Киргизский, 1750 м над ур. моря	3	3	3	4	4	3	2	3	2	0
12	Киргизский, 2200 м над ур. моря	3	3	3	4	4	3	3	3	3	1
13	Московский	2	4	4	4	4	4	4	3	1	0

При анализе данных таблицы 25 обращает на себя внимание факт аналогичного изменения степени отверстости устьиц в течение дня у образцов грецкого ореха, происходящих из одного географического района (украинские, закавказские, среднеазиатские).

Растения украинских, а также молдавских образцов в 8 часов утра имеют лишь отдельные, в виде точек, участки поверхности листа с открытыми устьицами и достигают максимума отверстости в 12 и 13 часов. После 14 часов остаются открытыми устьица по всей поверхности листа только у киевских растений. В 19 час. 30 мин. отверстость устьиц резко уменьшается, а к 21 часу устьица закрываются. Различия в степени открытия устьиц между растениями киевского, харьковского, кировоградского и молдавского образцов объясняются условиями существования материнских деревьев. В более засушливых условиях у растений выработалась способность рано открывать устьица и сравнительно рано уменьшать величину устьичной щели. Это свойство отчетливо проявляется у растений молдавского, кировоградского и харьковского образцов, сформировавшихся в сравнительно сухих условиях.

Растения закавказских образцов имеют сравнительно короткий период с открытыми устьицами. В 8 часов утра устьица еще закрыты. Затем они открываются по жилкам, после чего

скорость расширения устьичной щели увеличивается. Растения дагестанского образца открывают устьица полностью скорее, чем растения азербайджанского образца, и так же быстро уменьшают размер устьичной щели. Высокая степень отверстости устьиц наблюдается у закавказских образцов до 16 часов, затем она уменьшается, и к 21 часу устьица закрываются.

Среднеазиатские растения грецкого ореха с подножья гор в 8 часов имеют незначительное число открытых устьиц, после чего скорость их открытия увеличивается, и к 9 часам у растений Таджикистана и Киргизии с высоты 1000—1200 м над уровнем моря достигает максимума. У растений узбекистанского образца максимум открытия устьиц отмечен в 11 часов. После 12 часов величина устьичных щелей сильно уменьшается и вновь увеличивается около 18 часов. В 21 час устьица у растений среднеазиатских образцов (с подножья гор) закрыты.

Наблюдается некоторое различие в поведении устьиц растений грецкого ореха с гор различной высоты над уровнем моря. У растений образцов с высоты 1750 и 2200 м в 8 часов утра листья имеют большую отверстость устьиц, чем у растений образца с высоты 1000 м над уровнем моря. Максимальное открытие устьиц у растений с высоты 1000 м над уровнем моря отмечено с 9 до 12 часов, с высоты 1750 и 2200 м — с 12 до 13 часов. У растений с высоты 2200 м в 21 час отмечены лишь отдельные открытые устьица.

Московские растения грецкого ореха имеют сильно открытые устьица почти в продолжение всего дня — с 9 до 16 часов.

На основании приведенных данных можно отметить, что образцы грецкого ореха, происходящие из одного географического района с близкими экологическими условиями, обладают почти одинаковым ритмом изменения отверстости устьиц. По-видимому, тот или иной ритм изменения отверстости устьиц выработался в результате роста ряда поколений в определенных экологических условиях и сохраняется в значительной степени в первые годы жизни растений в новых условиях.

Максимальная отверстость устьиц в условиях недостаточного увлажнения наблюдается в утренние часы, а в условиях достаточного увлажнения — почти в продолжение всего дня. Следовательно, при продвижении грецкого ореха в северные районы с достаточным увлажнением изменяется ритм открытия устьиц.

Их максимальная отверстость в северных условиях наблюдается в течение всего дня. Некоторым подтверждением этому служит также изменение ритма открытия устьиц у растений, которые произрастают в горах на большой высоте над уровнем моря.

При продвижении грецкого ореха в условия Москвы наблюдается увеличение изменения открытия устьиц, наметившееся при акклиматизации грецкого ореха на Украине.

Изучение транспирации. Результаты изучения интенсивности транспирации листьев в течение дня указанным выше методом приведены в таблице 26.

Таблица 26

Интенсивность транспирации грецкого ореха из семян различного географического происхождения

№ п/п	Название образца	Периоды транспирации (часы)						
		10—12	12—13	13—14 ³⁰	14 ³⁰ —16	16—18	18—19 ³⁰	19 ³⁰ —21
		Интенсивность транспирации в г на 1 г веса пластинок листа в час						
1	Таджикистанский	0,55	0,75	0,75	0,33	0,26	0,15	0,10
2	Киргизский	0,96	0,63	0,33	0,25	0,14	0,10	0,06
3	Узбекистанский	0,75	0,65	0,39	0,37	0,30	0,23	—
4	Дагестанский	0,01	0,87	0,63	0,44	0,15	0,09	0,05
5	Азербайджанский	0,01	1,14	0,69	0,52	0,39	0,32	—
6	Сочинский	0,64	0,56	0,79	0,63	0,41	0,31	—
7	Киевский	0,73	0,89	0,98	0,67	0,28	0,16	0,09
8	Кировоградский	0,73	0,87	0,57	0,33	0,28	0,19	0,09
9	Харьковский	0,77	0,48	0,50	0,27	0,21	0,18	0,05
10	Молдавский	0,77	1,12	0,62	0,48	0,36	0,25	0,13
11	Московский	0,46	0,59	0,63	0,51	0,32	0,15	0,06

Данные таблицы 26 показывают, что у растений всех образцов кривая дневного хода интенсивности транспирации имеет односторонний характер. Интенсивная транспирация начинается с 8 часов и заканчивается около 20 часов. В течение ночи транспирация незначительна. Резкое уменьшение транспирации наблюдается в период от 19 час. 30 мин. до 21 часа.

У растений, выращенных из семян сходных экологических условий, ритм транспирации в течение дня имеет ряд общих черт. Растения одной группы образцов имеют максимум транспирации в период от 10 до 12 часов. В нее входят образцы Таджикистана, Киргизии, Узбекистана и Дагестана, т. е. образцы из мест с недостаточным увлажнением летом. У растений этих образцов выработалась способность уменьшать транспирацию во время жаркого периода дня; максимум транспирации отмечен в утренние часы. После утренних часов открытие устьиц у растений уменьшается, соответственно этому уменьшается и транспирация. Отметим, что на родине таджикистанские растения имеют аналогичный ритм транспирации. Максимум наблюдается в период от 11 час. 50 мин. до 13 часов (Матвеев, 1947).

У растений второй группы максимум транспирации располагается между 12—13 часами. В эту группу входят образцы из Азербайджана, Кировоградской области, Харькова, Молдавии. У этих растений, формировавших свои биологические свойства в условиях несколько большего увлажнения, чем предыдущая группа, не выработалось резкой приуроченности транспирации для сохранения запасов влаги к утренним часам. Однако у них и нет приуроченности максимума транспирации к наиболее жаркому времени дня между 13 и 14 часами. У растений этих образцов активное уменьшение транспирации посредством уменьшения открытия устьиц наступает после 13 часов, что соответствует местным климатическим условиям.

Растения третьей группы образцов имеют максимум транспирации в период с 13 до 14 час. 30 мин. В эту группу входят образцы из Москвы, Киева и Сочи. Такое поведение растений этих образцов объясняется тем, что Киев, Москва и Сочи располагаются в зоне достаточного увлажнения, поэтому растениям не свойственно приспособление к уменьшению транспирации.

Интересен дневной ход транспирации у четырехлетних растений, выращенных из семян московской репродукции. Начало активной транспирации относится у них к 9 час. утра. С 11 до 14 час. интенсивность транспирации держится на одном и том же уровне, после чего наблюдается уменьшение ее. Около 20—21 час. активная транспирация заканчивается.

Таким образом, для растений из московских семян характерен такой тип транспирации, при котором резкое уменьшение водоотдачи в середине дня не наблюдается.

Приведенные выше факты позволяют утверждать, что в конкретных экологических условиях у грецкого ореха выработался наследственно закрепленный ритм транспирации, сохраняющийся в первые годы жизни в новых условиях.

Под воздействием засушливых условий у грецкого ореха создавалась способность уменьшать транспирацию в наиболее жаркий и сухой период дня путем изменения свойств протоплазмы и уменьшения открытия устьиц. Отмечено, что чем раньше наступает в районе происхождения семян иссушающий период дня, тем более ранний максимум транспирации соответствует ему в условиях климата Москвы. В условиях достаточного увлажнения свойство активного уменьшения транспирации ослаблено и проявляется в меньшей степени.

Изменение ритма и интенсивности транспирации у тринадцатилетних деревьев грецкого и черного орехов и дуба исследовалось в Москве с 22 по 25 июня 1953 г. Результаты трехдневного изучения дневного хода транспирации тринадцатилетних деревьев грецкого ореха и других растений представлены в таблице 27.

Интенсивность транспирации в течение дня у плодоносящих деревьев грецкого ореха и других пород (в г на 1 г сырого веса)

№ № п/п	Наименование и № образца	Часы измерения транспирации								
		10	11	12	13	14 ⁰⁰	16	18	19 ⁰⁰	21
1	Кировоградский № 33	—	0,25	0,41	0,46	0,58	0,39	0,24	0,10	0,02
2	Дагестанский № 27	—	0,29	0,50	0,57	0,89	0,43	0,29	0,13	0,04
3	Киргизский № 26	—	0,32	0,48	0,53	0,72	0,52	0,27	0,13	0,04
4	Сочинский № 2	—	0,46	0,59	0,70	0,84	0,63	0,50	0,30	0,13
5	Черный орех № 1	—	0,42	0,70	0,71	0,89	0,58	0,44	0,17	0,06
6	Дуб черешчатый	—	0,21	0,54	0,64	0,77	0,62	0,50	0,12	0,06

Из таблицы 27 следует, что дневной ход транспирации взрослых растений имеет один максимум в период от 12 час. до 14 час. 30 мин. Начинается транспирация около 9 часов утра, а резкое уменьшение ее наблюдается после 20 час. 30 мин. Максимум транспирации на 1 г свежих листьев в 1 час по отдельным породам колеблется в пределах 0,58—0,89. Характер дневного ритма транспирации взрослых растений грецкого ореха не зависит от происхождения семян. Аналогичный ход дневной транспирации мы наблюдаем также у аборигенной породы — дуба черешчатого. Дуб начинает интенсивную транспирацию около 9 час. утра. Максимум ее наступает в период от 12 час. до 14 час. 30 мин. После 20 час. наблюдается резкое уменьшение транспирации. Максимум транспирации у дуба находится на уровне транспирации грецкого ореха. Транспирация черного ореха (*J. nigra* L.) приближается к показателям транспирации дуба.

Из результатов изучения дневного хода интенсивности транспирации растений грецкого ореха и других пород следует, что в различных эколого-исторических условиях у растений грецкого ореха выработался соответствующий ритм транспирации.

У растений, выращенных из семян, происходящих из мест с недостаточным увлажнением, максимум транспирации наблюдается в утренние часы. Способность активно регулировать водоотдачу у этих растений развита сильно (южный тип транспирации). Наоборот, максимум транспирации у растений, выращенных из семян, происходящих из мест с более влажным климатом, наступает в середине дня — во время максимального действия факторов, вызывающих повышенное испарение. Следовательно, способность активно регулировать водоотдачу у этих растений развита слабо (северный тип транспирации). В первые годы жизни в новых условиях тип транспирации, свойственный месту происхождения в той или иной степени, сохраняется.

При жизни растений в условиях, не свойственных их природе, происходит изменение экологических и физиологических свойств. Это отчетливо проявляется в изменении типа дневного хода интенсивности транспирации. Тринадцатилетние растения грецкого ореха, выросшие из семян районов недостаточного увлажнения и имевшие в молодости южный тип транспирации, под влиянием северных условий перестроились на северный тип транспирации. Способность активно регулировать водоотдачу в той или иной степени у них утрачена. Изменение типа транспирации наблюдается также у семенного поколения тринадцатилетних растений.

Большое количество измерений транспирации позволяет сделать заключение, что интенсивность транспирации у молодых растений выше, чем у взрослых.

Изменение осмотического давления растительного сока грецкого ореха при осеверении. Изучение осмотического давления растительного сока в однолетних побегах грецкого ореха было начато в 1945 г. у растений 5 образцов с различной зимостойкостью. В порядке убывающей зимостойкости их можно расположить следующим образом: № 33 из УССР (зимостойкие), № 23 из Средней Азии и № 29 из Дагестана (средние по зимостойкости), № 2 из г. Сочи и № 12 из Красной Поляны (незимостойкие). Для сравнения изучалось осмотическое давление у растений маньчжурского ореха.

Определение осмотического давления растительного сока однолетних побегов производилось криоскопическим методом при помощи микротермометров Бекмана (Келлер и др., 1936). Для этого пробы брались с одних и тех же деревьев и ярусов с ветвей северной части кроны в первой половине дня. Описанный способ отбора проб обуславливался тем, что осмотическое давление растительного сока в отдельных частях древесных растений сильно меняется в зависимости от возраста, яруса кроны, экспозиции и времени суток (Келлер, 1936, 1952). Однолетние побеги после отбора разрезались на мелкие кусочки и помещались в герметически закрытых банках в водяную баню. После этого под давлением выжимался сок. Одновременно с определением осмотического давления устанавливался также индекс рефракции растительного сока и содержание воды. Осмотическое давление растительного сока грецкого ореха определялось в однолетних побегах в зимние месяцы 1945/1946 и 1946/1947 гг., начиная с октября, после опадения листьев, и кончая апрелем, до начала набухания почек, один раз в месяц.

Результаты изучения осмотического давления, индекса рефракции растительного сока и содержания воды в побегах приведены в таблице 28.

Осмотическое давление в побегах колеблется от 12,15 до 15,75 атм., а содержание воды — от 48,29 до 53,24%. Приве-

Осмотическое давление, индекс рефракции растительного сока, содержание воды в побегах и зимостойкость растений (средние данные)

№ образца и происхождение	Осмотическое давление		Индекс рефракции	Содержание воды в побегах в %	Зимостойкость в %
	в атм.	в % к осмотическому давлению маньчжурского ореха			
Грецкий орех					
№ 33, УССР	14,76	93,7	1,3500	48,67	95
№ 23, Средняя Азия	14,62	90,3	1,3465	48,78	75
№ 29, Дагестан	13,82	87,7	1,3420	48,29	59
№ 12, Красная Поляна	12,30	78,9	1,3415	51,43	32
№ 2, г. Сочи	12,15	77,8	1,3380	50,95	23

Маньчжурский орех

№ 21, Дальний Восток . . . | 15,75 | 100,0 | 1,3490 | 53,24 | 100

денные данные указывают на некоторую связь между зимостойкостью и величиной осмотического давления. Чем выше осмотическое давление, тем выше зимостойкость. Приведенный вывод полностью согласуется с многочисленными данными, имеющимися в литературе.

Было также установлено, что осмотическое давление растительного сока в побегах в период покоя в два раза выше, чем в период вегетации. При этом оно наиболее высокое в коровой части побега.

Изучение осмотического давления растительного сока в листьях двухлетних растений грецкого ореха было проведено в 1953 г. во время сухой и солнечной погоды с целью выяснения его изменения в северных условиях у растений различного географического происхождения. С молодых растений снимали 3-й и 4-й листья (счет снизу) вершинного побега, а со взрослых — 3-й и 4-й листья боковых побегов южной части кроны. Листья растений отдельных образцов заключались в материальную банку объемом 150 см³, закрытую резиновой пробкой. От растений каждого образца отбирались три пробы. Определение осмотического давления растительного сока листьев производилось криоскопическим методом при помощи микротермометров Бекмана (Келлер и др., 1936).

Данные многочисленных определений в период максимального роста и в период приостановки роста побегов в длину показали

большое различие осмотических свойств растительного сока у растений грецкого ореха, выращенных из семян разного географического происхождения.

Растения грецкого ореха из мест с недостаточным увлажнением показали повышенное осмотическое давление по сравнению с растениями, выращенными из семян с мест с достаточным увлажнением. Растения, выращенные из семян, полученных в засушливых условиях Средней Азии, Украины и Молдавии, имели сравнительно с другими образцами повышенное осмотическое давление — на уровне 14,92—19,36 атм., в то время как у растений, выращенных из семян Северного Кавказа, Черноморского побережья и отдельных районов Украины, где условия водоснабжения более благоприятны, осмотическое давление растительного сока находится на уровне 9,03—13,96 атм.

Сравнение наших данных с данными Б. А. Келлера (1951), полученными в Средней Азии, показало, что растения среднеазиатских образцов в условиях Москвы в первые годы жизни имеют почти такую же величину осмотического давления, как и при произрастании в условиях Средней Азии.

В результате изучения осмотического давления растительного сока в листьях двухлетних сеянцев различного географического происхождения и плодоносящих деревьев грецкого ореха, произрастающих в Москве, установлены большие различия в осмотическом давлении в листьях молодых сеянцев в первые годы жизни. Осмотическое давление растительного сока в листьях молодых сеянцев держалось примерно на уровне, который наблюдался у их родителей по месту произрастания. У взрослых же плодоносящих деревьев эти различия в осмотическом давлении почти сгладились под воздействием почвенно-климатических условий Москвы. Оно держалось на уровне 10,60—12,52 атм.

При изучении водного режима интерес представляли также показатели содержания воды в листьях и однолетних побегах за период вегетации и зимнего покоя. Исследования за период 1945—1948 гг. показали, что содержание воды в листьях и побегах у растений образцов с Черноморского побережья и гор Северного Кавказа в весенне-летний период находилось на более высоком уровне. Потери воды листьями перед их опадением, так же как однолетними побегами перед листопадом и в холодный период зимы, у растений этих образцов были меньшими, нежели у растений, выращенных из семян, собранных в местах с континентальным климатом. Содержание воды в листьях и побегах в весенне-летний период находилось также на более низком уровне.

В таблице 29 приводятся данные, характеризующие содержание воды в листьях и побегах однолетних растений грецкого ореха.

Таблица 29

Содержание воды (%) в листьях и однолетних побегах растений грецкого ореха образцов № 33 (УССР) и № 12 (Красная Поляна) по месяцам за 1945—1948 гг. (средние данные)

Месяцы	Грецкий орех № 33 (УССР)		Грецкий орех № 12 (Красная Поляна)	
	в листьях	в побегах	в листьях	в побегах
VI	72,25	78,20	74,05	87,80
VII	69,05	73,30	73,20	76,20
VIII	67,90	63,08	68,49	70,55
IX	65,51	54,12	66,36	59,50
X	61,20	53,90	64,30	57,00
XI	—	56,10	—	58,30
XII	—	50,50	—	54,40
I	—	49,90	—	52,60
II	—	45,60	—	50,32
III	—	46,65	—	51,18
IV	—	50,50	—	52,20
V	—	53,90	—	56,30

Данные таблицы 29 показывают, что листья в начале вегетации содержали наибольшее количество воды (72,25 и 74,05%), причем листья растений образца № 12 (Красная Поляна) отличались бóльшим содержанием воды. В течение вегетации, по мере уменьшения содержания воды в листьях, эта разница в содержании воды сохранялась. В октябре перед опадением листья образца № 33 содержали воды 61,20%, в то время как листья растений образца № 12 — 64,30%. Та же картина наблюдалась и в отношении однолетних побегов. По мере подготовки растений к зиме содержание воды в однолетних побегах уменьшалось, но разница в содержании воды сохранялась. Цифры показывают, что после опадения листьев содержание воды в однолетних побегах в ноябре несколько повышалось. Менее резко это выражено у растений образца № 12. Наименьшее содержание воды наблюдалось в самый холодный период — в январе—феврале, причем этот минимум оказался выше у растений образца № 12 (45,60 и 50,32%). По мере выхода растений из состояния зимнего покоя содержание воды в побегах постепенно увеличивалось и в мае, перед началом роста новых побегов, достигло наивысшего уровня. При этом у растений образца № 12 содержание воды в побегах было бóльшим, чем у растений образца № 33 (56,30 и 53,90%).

Изучение водного режима грецкого ореха подтвердило высказанное предположение о том, что с иссушением климата эволюция грецкого ореха проходила по пути не уменьшения тре-

бования к водообеспеченности, а удержания воды даже в наиболее засушливых условиях. Таджикистанские растения лучше всего росли в сосудах с влажностью почвы, равной 90% от полной влагоемкости. В опытах с различным поливным режимом и при выращивании грецкого ореха в сосудах с различной влажностью установлено, что в зависимости от влажности среды наблюдается различный ритм роста растений с значительным изменением и других свойств. Уменьшение влажности почвы в середине августа ускорило подготовку растения к зиме, уменьшило период роста семян грецкого ореха. Это необходимо учитывать при интродукции.

Изучение водного режима показало, что имеются значительные различия в дневном ритме транспирации и работе устьичного аппарата, а также осмотическом давлении у растений, выращенных из семян, материнские растения которых произрастают в различных по увлажнению условиях. Ритмы проявления элементов водного режима наиболее полно отвечают условиям, в которых формировалась природа растений. Это означает, что в конкретных экологических условиях выработался свой тип водного режима растения. При перенесении семян в климатические условия Москвы, в период интенсивного роста в первые годы жизни у них проявляется почти такой же тип водного режима, как и в условиях формирования семян. Максимальная интенсивность транспирации у растений из районов недостаточного увлажнения наблюдается в утренние часы. Это способствует сохранению запасов воды во время иссушающего периода дня. Регулирование транспирации достигается изменением осмотического давления и изменением открытости устьиц. Повышенное осмотическое давление способствует лучшему снабжению водой и меньшему ее расходу. В различных экологических условиях требуется разное изменение ритма транспирации. В условиях с достаточным увлажнением нет особой биологической необходимости в уменьшении транспирации. Поэтому осмотическое давление у грецкого ореха понижено, уменьшение устьичных отверстий в часы с наибольшим испарением не наблюдается. Эволюция элементов водного режима растений при перенесении растений из районов недостаточного увлажнения в условия достаточного увлажнения сопровождается уменьшением осмотического давления, выработкой особого ритма транспирации и работы устьичного аппарата с их максимумами в часы наибольшего испарения.

У взрослых плодоносящих растений грецкого ореха в Москве различия в дневном ритме транспирации и работы устьичного аппарата, так же как и в осмотическом давлении, обнаруженные у семян в первые годы жизни и зависевшие в сильной степени от условий произрастания предшествующих поколений, полностью сгладились. У них выработался единый дневной ритм с

максимумом транспирации в середине дня, без активного регулирования водоотдачи, соответствующий новым условиям произрастания. Этот ритм сохраняется и у растений следующего поколения.

ИЗМЕНЕНИЕ ГАЗООБМЕНА ГРЕЦКОГО ОРЕХА ПРИ АККЛИМАТИЗАЦИИ

Процессы ассимиляции углекислоты и поглощения кислорода воздуха, составляющие основу газообмена, являются наиболее существенными сторонами взаимосвязи растительного организма с внешней средой. От успешного протекания газообмена зависит нормальное формирование и жизнедеятельность вегетативных и репродуктивных органов, накопление в клетках необходимых запасных веществ, обеспечивающих устойчивость растения к воздействию неблагоприятных условий среды. Поэтому при изучении приспособления к новым условиям важное значение приобретает выяснение изменения газообмена.

Работами ряда исследователей установлено, что, несмотря на большую зависимость интенсивности процессов газообмена от внешних условий, в их суточном и годовом ритме наблюдаются определенные закономерности.

П. А. Генкель и Л. С. Литвинов (1930) показали, что годовой ход фотосинтеза «вечнозеленых» растений является наследственно закрепленным. Фильцер (1938) точными опытами доказал, что характерный для растения суточный ход фотосинтеза сохраняется в тех случаях, когда закономерное колебание внешних условий нарушено. Кривые дневного хода фотосинтеза листьев *Polygonum cuspidatum*, по данным опыта в лаборатории, при постоянных напряжениях света, температуры и влажности были сходны с кривыми хода фотосинтеза в природных условиях. Следовательно, суточный ход фотосинтеза в значительной степени обуславливается внутренними факторами, природой растения, т. е. является наследственным свойством. Аналогичные данные можно привести и относительно поглощения кислорода при дыхании растений.

Литературные данные и анализ ростовых процессов растений грецкого ореха, выращенных из семян различного географического происхождения в климатических условиях Москвы, позволяет сделать заключение о различии в суточном и годовом ходе процессов газообмена. Работы по изучению газообмена интродуцированных растений грецкого ореха были проведены в 1952 и 1953 гг. Рассмотрим результаты этих работ.

Изучение изменения фотосинтеза грецкого ореха при акклиматизации. Первое исследование фотосинтеза орехов рода *Juglans*

было проведено Ф. Л. Щепотьевым и Т. Т. Борисенко (1950) методом половинок. Объектами исследования служили однолетние и двухлетние сеянцы грецкого, маньчжурского и черного орехов, произрастающих в Харьковской области. Опытами было установлено, что для каждого вида ореха характерен свой ход интенсивности фотосинтеза в течение суток. Растения грецкого ореха южного происхождения резко изменяли интенсивность фотосинтеза в зависимости от колебаний температуры воздуха. Растения украинского происхождения, отличающиеся высокой морозостойкостью, изменяли интенсивность фотосинтеза при колебании температуры воздуха в значительно меньшей степени.

Изучение фотосинтеза мы проводили методом «ассимиляционной колбы» Л. А. Иванова и Н. Л. Коссович (1930, 1932, 1946). Этот метод является весьма удобным, точным и дает возможность изучать фотосинтез в трудной полевой обстановке.

Опыты проводились на однолетних, двухлетних и четырнадцатилетних сеянцах грецкого ореха, выращенных нами из семян различного географического происхождения (рис. 14).

Выбор опытных листьев для определения фотосинтеза проводился с учетом освещения, положения в кроне, возраста (по 2 с каждого варианта); на черешки листьев через боковой разрез надевалась каучуковая пробка.

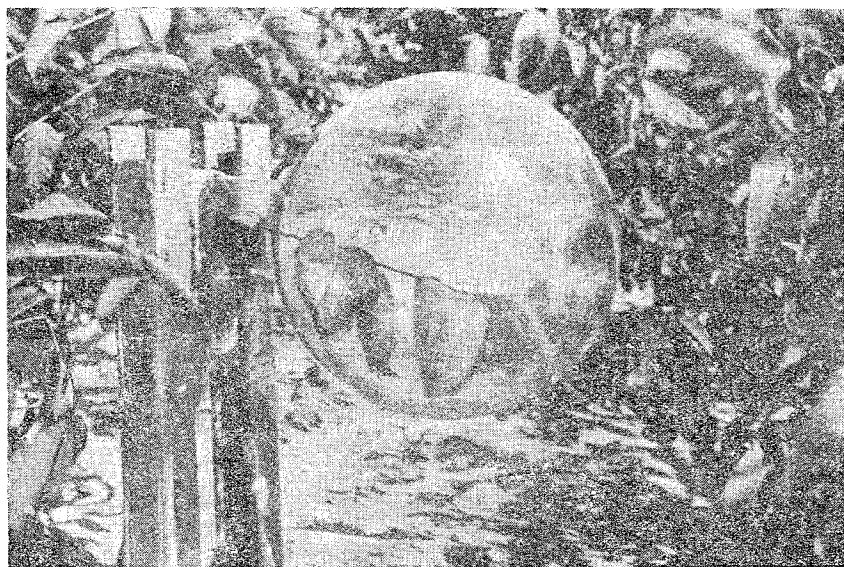


Рис. 14. Определение фотосинтеза грецкого ореха.

Для измерения температуры во время опыта в пробку вставлялся термометр. Для удержания листа в горизонтальном положении в периоды между опытами под пробку помещалась подставка из проволоки. При проведении опыта лист заключался в колбу емкостью 6—6,5 л из тонкого стекла (около 1 мм).

По данным А. А. Шахова, работавшего этим методом в Казахстане, пользование колбами объемом 6—6,5 л обуславливает большую точность опыта, чем работа с колбами объемом 3—4 л, использованными Л. А. Ивановым.

Экспозиция была равна 5 минутам. Для определения содержания углекислоты в воздухе ставились 2—3 контрольные колбы.

При пятиминутной экспозиции разница в температуре воздуха в колбе и снаружи не превышала 2—3° С.

После экспозиции листья ореха извлекались из колб, которые закрывались пробкой с резиновой трубкой, что было необходимо для предотвращения поступления воздуха во время наливания барита и особенно при его титровании.

Наполненные баритом колбы помещались в качалку. Для поглощения углекислоты колбы качались в течение 30—40 минут, затем здесь же в поле проводилось титрование.

Пересчет интенсивности ассимиляции мы проводили на 50 см² поверхности листа в час. При расчетах учитывалась только верхняя поверхность листа.

В течение всего дня работа велась в большинстве случаев с одними и теми же листьями, что позволило получить более точные данные, так как индивидуальные особенности различных листьев и растений не вносили искажений в результаты изучения суточного хода интенсивности фотосинтеза.

Колбы во время экспозиции удерживались в горизонтальном положении подставками, что способствовало большей точности опыта. В этом случае оставшаяся углекислота, как более тяжелая по удельному весу, собиралась в нижней закругленной части колбы, откуда она выносилась при извлечении листа в меньшем количестве. Кроме фотосинтеза растений из семян различного происхождения, изучался также фотосинтез двухлетних растений из семян, собранных в Киргизии на различной высоте над уровнем моря.

В таблице 30 приведены данные по динамике фотосинтеза двухлетних растений грецкого ореха, выращенных из семян различного географического происхождения. В день опыта проведено 5 измерений фотосинтеза на одних и тех же листьях. В таблицу занесены средние результаты из двух измерений, пересчет проведен на 50 см² одинарной поверхности листа.

Как видно из приведенных данных, интенсивность ассимиляции в течение дня колеблется в широких пределах.

**Интенсивность ассимиляции листьев двухлетних
сеянцев грецкого ореха, выращенных в условиях опыта в Москве
из семян различного географического происхождения**

№№ п/п	Происхождение семян	Время опыта	Температура в °С		Количество поглощенн. СО ₂ в мг на 50 см ² поверхно- сти листа в час
			снару- жи	в колбах	
1	2	3	4	5	6
1	Таджикистан	10 ⁰⁰ — 10 ⁰⁵	20	20,5 — 23,2	3,80
2	"	11 ⁵⁵ — 12 ⁰⁰	22	22,7 — 25,0	2,00
3	"	10 ¹⁵ — 16 ²⁰	24	24,6 — 27,0	2,64
4	"	18 ³⁵ — 18 ⁴⁰	18	19,1 — 20,0	3,68
5	"	20 ⁵⁰ — 20 ⁵⁵	17,5	18,2 — 19,0	— 1,24
6	Киргизия, 1000 м над	10 ⁰¹ — 10 ⁰⁴	20	20,7 — 23,1	5,62
7	" ур. моря	11 ⁵⁶ — 12 ⁰¹	22	23,0 — 25,2	1,76
8	"	16 ¹⁶ — 16 ²¹	24	24,8 — 26,8	1,38
9	"	18 ³⁶ — 18 ⁴⁰	18	19,3 — 20,5	3,14
10	"	20 ⁵¹ — 20 ⁵⁶	17,5	18,5 — 19,0	— 1,24
11	Узбекистан	10 ⁰⁰ — 10 ⁰⁵	20	20,4 — 22,9	5,40
12	"	11 ⁵⁵ — 12 ⁰⁰	22	23,1 — 24,7	2,20
13	"	16 ¹⁵ — 16 ²⁰	24	25,1 — 27,2	3,14
14	"	18 ³⁵ — 18 ⁴⁰	18	18,9 — 20,5	4,02
15	"	20 ⁵⁰ — 20 ⁵⁵	17,5	18,7 — 19,2	— 2,52
16	Дагестан	10 ⁰¹ — 10 ¹⁶	20	20,6 — 23,2	4,80
17	"	11 ⁵⁶ — 12 ⁰¹	22	23,0 — 25,2	1,18
18	"	16 ¹⁶ — 16 ²¹	24	24,8 — 26,8	3,70
19	"	18 ³⁶ — 18 ⁴¹	18	19,3 — 20,5	2,68
20	"	20 ⁵¹ — 20 ⁵⁶	17,5	18,5 — 19,0	— 1,68
21	Азербайджан	10 ⁰⁷ — 10 ¹²	20	20,7 — 23,2	5,60
22	"	11 ⁵⁷ — 12 ⁰²	22	23,0 — 25,1	1,24
23	"	16 ¹⁷ — 16 ²²	24	24,5 — 27,0	4,06
24	"	18 ³⁷ — 18 ⁴²	18	19,2 — 20,1	— 1,10
25	"	20 ⁵² — 20 ⁵⁷	17,5	18,3 — 19,0	—
26	Сочи	10 ⁰⁷ — 10 ¹²	20	20,7 — 23,2	4,90
27	"	11 ⁵⁷ — 12 ⁰²	22	23,0 — 25,1	4,34
28	"	16 ¹⁷ — 16 ²²	24	24,5 — 27,0	2,00
29	"	18 ³⁷ — 18 ⁴²	18	19,2 — 20,1	3,82
30	"	20 ⁵² — 20 ⁵⁷	17,5	18,3 — 19,0	— 0,74
31	Кировоградская обл.	10 ⁰⁸ — 10 ¹³	20	20,5 — 23,2	7,46
32	"	11 ⁵⁸ — 12 ⁰³	22	22,7 — 25,0	3,04
33	"	16 ¹⁸ — 16 ²³	24	24,6 — 27,0	2,10
34	"	18 ³⁸ — 18 ⁴³	18	19,1 — 20,0	1,46
35	"	20 ⁵³ — 20 ⁵⁸	17,5	18,2 — 19,0	— 0,98

1	2	3	4	5	6
36	Харьков	10 ⁰⁸ — 10 ¹³	20	20,5 — 23,2	7,58
37	"	11 ⁵⁸ — 12 ⁰³	22	22,7 — 25,0	2,32
38	"	16 ¹⁸ — 16 ²³	24	24,6 — 27,0	2,02
39	"	18 ³⁸ — 18 ⁴³	18	19,1 — 20,0	—
40	"	20 ⁵³ — 20 ⁵⁸	17,5	18,2 — 19,0	— 2,46
41	Молдавия	10 ⁰⁹ — 10 ¹⁴	20	20,8 — 23,4	2,52
42	"	11 ⁵⁹ — 12 ⁰⁴	22	22,6 — 25,2	0,42
43	"	16 ¹⁹ — 16 ²⁴	24	24,2 — 26,8	— 0,34
44	"	18 ³⁹ — 18 ⁴⁴	18	19,0 — 20,5	— 1,00
45	"	20 ⁵⁴ — 20 ⁵⁹	17,5	18,0 — 19,2	4,00

Анализ данных, полученных в одни и те же дни и часы, показывает, что двухлетние растения грецкого ореха из семян различного происхождения характеризуются разным дневным ходом интенсивности фотосинтеза. По характеру изменения интенсивности фотосинтеза в течение дня все образцы можно разделить на несколько групп.

Растения первой группы обладали одним максимумом интенсивности фотосинтеза, располагающимся в период до 10 часов, после чего у растений этих образцов наблюдалось снижение интенсивности ассимиляции до самого конца дня. По абсолютному значению интенсивность фотосинтеза колеблется в 10 часов от 7,46 до 2,52 мг/час CO_2 на 50 см² и является наибольшей по сравнению с другими группами.

В эту группу входят растения кировоградского, харьковского и молдавского образцов, т. е. происходящие из одного географического района — юго-запада Европейской части СССР. Растения молдавского и украинского образцов показывают наибольшую приспособленность к климатическим условиям Москвы. По-видимому, дневной ход фотосинтеза у этих растений наиболее полно отвечает новым условиям местопроизрастания. Обращает на себя внимание факт усиленной ассимиляции в утренние часы с максимальным содержанием красных лучей и пониженными температурами.

Вторая группа растений грецкого ореха показывала наибольшую интенсивность фотосинтеза в утренние часы. Затем около 12 часов наблюдалось уменьшение интенсивности ассимиляции по сравнению с 10 часами утра. В 16 часов интенсивность ассимиляции увеличивалась по сравнению с 12 часами. Это увеличение продолжалось до 18 час. 30 мин., после чего наблюдалось уменьшение интенсивности ассимиляции, которое к 20 час. 45 мин. в большинстве случаев характеризовалось переходом за компенсационный пункт, т. е. выделением углекислого газа.

Во вторую группу входят растения таджикистанского, узбекистанского и, с некоторым приближением, — киргизского образцов. У последнего дневной минимум наблюдается не около 12, а в 16 часов. Это отличие в ритме фотосинтеза невелико и дает право причислить киргизский образец к таджикистанскому и узбекистанскому образцам, которые составляют среднеазиатскую группу. В данном случае мы обращаем внимание на единство происхождения всех образцов, имеющих единый тип изменения интенсивности фотосинтеза в течение дня.

Интенсивность фотосинтеза у растений этой группы утром колеблется от 5,62 до 3,80 мг/час, т. е. в пределах 1,80 мг/час CO_2 на 50 см² одинарной поверхности.

Растения третьей группы образцов характеризовались наибольшим максимумом интенсивности поглощения CO_2 в утренние часы (до 10 часов), причем отмечен также второй максимум фотосинтеза в течение дня около 16 часов, что отличает эту группу от предыдущей. Для нее характерно также очень сильное снижение фотосинтеза в полдень (около 12 часов). После наступления второго максимума поглощения CO_2 в 16 часов мы наблюдали снижение интенсивности фотосинтеза к 18 час. 30 мин.

Описанный дневной ход интенсивности фотосинтеза имели растения грецкого ореха, выращенные из азербайджанских и дагестанских семян. Поэтому мы условно называем эту группу закавказской и, как и в предыдущих случаях, обращаем внимание на общность происхождения семян. Растения закавказской группы образцов обнаруживали сравнительно небольшие различия в интенсивности поглощения CO_2 утром (4,80 мг/час у дагестанского и 5,60 мг/час у азербайджанского).

Таким образом, растения грецкого ореха, выращенные в Москве из семян различного географического происхождения, по изменению интенсивности фотосинтеза распределяются на три группы: украинско-молдавская — с харьковским, кировоградским, молдавским образцами; среднеазиатская — с таджикистанским, узбекистанским, киргизским образцами; закавказская — с дагестанским и азербайджанским образцами. Обращает на себя внимание факт единства происхождения образцов, входящих в каждую группу, из одного естественно-исторического района.

Для изучения интенсивности фотосинтеза растений грецкого ореха из семян, собранных на различной высоте над уровнем моря, были отобраны двухлетние сеянцы, выращенные из семян, собранных на высоте 1000, 1750, 2200 м над уровнем моря. Результаты определения интенсивности фотосинтеза, проведенного 22 июля 1953 года, представлены в таблице 31. Экспозиция равнялась 5 минутам. Во время опытов стояла солнечная погода.

Таблица 31

Интенсивность ассимиляции листьев двухлетних сеянцев грецкого ореха, выращенных из киргизских семян, собранных в горах на различной высоте над уровнем моря

№№ п.п	Высота над уровнем моря (м) местопро- израстания материнского растения	Время опыта	Температура в °С		Количество поглощен- ной CO ₂ в мг на 50 см ² по- верхности листа в час
			снаружи	в колбах	
1	1000	10 ⁰⁵ — 10 ¹⁰	20	20,4 — 22,9	5,62
2	1000	11 ⁵⁵ — 12 ⁰⁰	22	22,5 — 25,0	1,76
3	1000	16 ¹⁵ — 16 ³⁰	24	24,6 — 27,0	1,38
4	1000	18 ³⁵ — 18 ⁴⁰	18	18,1 — 20,1	3,14
5	1000	20 ⁵⁰ — 20 ⁵⁵	17,5	17,9 — 19,0	1,24
1	1750	10 ⁰⁵ — 10 ¹⁰	20	20,3 — 22,9	4,80
2	1750	11 ⁵⁵ — 12 ⁰⁰	22	22,4 — 25,1	1,80
3	1750	16 ¹⁵ — 16 ³⁰	24	24,5 — 27,2	1,26
4	1750	18 ³⁵ — 18 ⁴⁰	18	18,1 — 20,2	3,10
5	1750	20 ⁵⁰ — 20 ⁵⁵	17,5	17,7 — 19,1	— 1,12
1	2200	10 ⁰⁶ — 10 ¹¹	20	20,2 — 22,8	5,72
2	2200	11 ⁵⁶ — 12 ⁰¹	22	22,4 — 25,2	4,38
3	2200	16 ¹⁶ — 16 ²¹	24	24,7 — 26,9	3,24
4	2200	18 ³⁶ — 18 ⁴¹	18	18,2 — 20,1	4,38
5	2200	20 ⁵¹ — 20 ⁵⁶	17,5	17,8 — 19,0	0,80

Из данных таблицы 31 следует, что у растений грецкого ореха из семян, собранных на высоте 1000 м над уровнем моря, интенсивность фотосинтеза в утренние часы составляла 5,62 мг/час CO₂ на 50 см² площади. В 12 часов интенсивность снижалась до 1,76 мг; к 16 часам, продолжая уменьшаться, она достигала своего дневного минимума 1,38 мг/час. После 18 час. 30 мин. наблюдалось некоторое увеличение интенсивности фотосинтеза — до 3,14 мг/час. Позже началось уменьшение интенсивности, и в 21 час отмечалось выделение CO₂.

У растений грецкого ореха из семян, собранных на высоте 1750 м над уровнем моря, ход интенсивности фотосинтеза был примерно таким же, как у предыдущей группы растений. Утренний максимум ассимиляции у этих растений наблюдался до 10 часов и составлял 4,80 мг/час. При определении в 12 часов обнаружено его снижение до 1,80, а к 16 часам — до 1,26 мг/час, после чего наблюдалось повышение интенсивности фотосинтеза до 3,10 мг/час. В 21 час мы обнаружили выделение углекислоты.

Дневной ход интенсивности фотосинтеза у растений грецкого ореха из семян, собранных на высоте 2200 м над уровнем моря, носит иной характер.

В 10 часов утра интенсивность фотосинтеза составляла у них 5,72 мг/час. К 12 часам она уменьшилась незначительно и равнялась 4,38 мг/час, а к 16 часам снизилась уже до 3,24 мг/час. К 18 часам интенсивность фотосинтеза вновь увеличилась до 4,38 мг/час, после чего она начала последовательно уменьшаться и в 21 час составляла 0,80 мг/час. Это был единственный случай, когда при фотосинтезе мы наблюдали в 21 час преобладание поглощения углекислоты над ее выделением.

Сравнительно большая продолжительность фотосинтеза у растений этого образца выработалась, по-видимому, в результате длительного произрастания высоко в горах, где наблюдается обилие красных лучей во время захода солнца.

Изменение дневного хода фотосинтеза грецкого ореха при его выращивании в климатических условиях Москвы. Фотосинтез у растений грецкого ореха изучался на расположенных рядом растениях второго и четырнадцатого года жизни. Для сравнительного изучения были взяты четырнадцатилетние растения из УССР, Дагестана и Южной Киргизии, более устойчивые к зимним холодам, а также растения этого же возраста из Сочи, отличающиеся малой зимостойкостью. Двухлетние сеянцы были отобраны из образцов аналогичного происхождения.

Полученные нами многочисленные данные свидетельствуют о том, что у двухлетних растений интенсивность фотосинтеза выше, чем у четырнадцатилетних, что совпадает с выводами Л. А. Иванова (1930, 1932), Е. А. Михалевой и И. Н. Коновалова (1956).

Сравнение наших данных показало также, что в климатических условиях Москвы дневной ход фотосинтеза у двухлетних и четырнадцатилетних растений характеризуется существенными различиями.

Так, например, двухлетние растения образца из Киргизии имели максимум фотосинтеза утром, который составлял 6,36 мг/час CO_2 на 50 см² поверхности листа, затем интенсивность фотосинтеза снижалась и только в 18 час. 30 мин. снова наблюдалось повышение ее до 5,24 мг/час. Таким образом, кривая дневного хода фотосинтеза двухлетних растений имеет две вершины. Четырнадцатилетние растения киргизского образца обнаруживали максимум утром (4,46 мг/час), после чего наблюдалось неуклонное снижение интенсивности фотосинтеза к 13 часам, а затем очень незначительный, в пределах ошибки, подъем ее.

Аналогичные данные получены при изучении дневного хода ассимиляции CO_2 у растений других образцов.

Сравнительное изучение дневного поглощения CO_2 листьями двухлетних и четырнадцатилетних подопытных растений грецкого ореха одинакового происхождения, произрастающих в климатических условиях Москвы, показало, что в процессе приспособления растений к этим новым условиям происходит изменение ха-

рактера дневного хода фотосинтеза. Если молодые сеянцы в первые годы жизни в условиях климата Москвы сохраняли тот же ритм поглощения CO_2 листьями, который выработался у исходных растений в предыдущих поколениях под влиянием условий места произрастания, то взрослые плодоносящие растения в процессе развития в новых условиях Москвы приобрели новый дневной ход фотосинтеза с максимумом поглощения CO_2 в утренние часы, наиболее полно отвечающий северным условиям.

Дыхание растений грецкого ореха в климатических условиях Москвы. При раскрытии физиологической сущности перестройки растений в новых условиях большое значение имеет изучение дыхания.

В своей работе мы поставили себе целью изучить дыхание растений грецкого ореха различного происхождения на основании данных интенсивности выделения CO_2 . Определение интенсивности выделения CO_2 проводилось на тех же листьях двухлетних и четырнадцатилетних растений грецкого ореха, что и изучение фотосинтеза. При этом лист заключался в круглую колбу объемом 6,5 л, закрытую черной светонепроницаемой бумагой.

Интенсивность выделения CO_2 устанавливалась сразу же после определения поглощения CO_2 листьями. Выдержка листа в темной камере равнялась 5 минутам. Для определения содержания углекислоты в воздухе служили 2—3 контрольные колбы.

Отсчет температуры в колбе производился после извлечения листа. Колба закрывалась пробкой с приспособлением для наливания барита и титрования без сообщения с внешним воздухом.

Качение колбы в течение 30—40 минут, по данным Л. А. Иванова (1930 и др.), обеспечивало полное поглощение углекислоты в колбе. Титрование барита проводилось 0,02 N соляной кислотой. Пересчет интенсивности дыхания сделан на 50 cm^2 верхней поверхности листа.

Т а б л и ц а 32

Интенсивность дыхания растений грецкого ореха различного возраста
(по интенсивности выделения листьями CO_2)

№№ п/п	Происхождение образца	Воз- раст, лет	Интенсивность дыхания (в мг CO_2 на 50 cm^2 поверхности листа)		
			8 час.	13 час.	18 час. 30 мин.
1	Дагестан	2	8,48	6,36	5,42
2	"	14	1,48	1,82	1,76
3	Кировоградская обл. .	2	8,18	5,56	4,34
4	"	14	1,72	3,56	1,40
5	Киргизия	2	7,32	5,87	4,40
6	"	14	—	—	2,56
7	Сочи	2	8,20	—	5,40
8	"	14	—	6,15	2,46

Данные, полученные при определении интенсивности выделения листьями CO_2 27 июля 1953 года, приведены в таблице 32.

Данные таблицы 32 показывают, что с увеличением возраста уменьшается интенсивность дыхания растения грецкого ореха.

У молодых растений максимальное выделение углекислоты при дыхании, как правило, наблюдалось в утренние часы. В это время интенсивность дыхания у двухлетних дагестанских растений достигает 8,36, у кировоградских — 8,18, у киргизских — 7,32, у сочинских — 8,20 мг/час. К 13 часам интенсивность дыхания уменьшилась у всех молодых растений. К 18 час. 30 мин. она продолжала снижаться и составляла: у дагестанских — 5,42, кировоградских — 4,32, киргизских — 4,40, сочинских — 5,40 мг/час.

Дневной ход интенсивности дыхания взрослых растений отличается от такового молодых растений. Максимальная интенсивность дыхания отмечена нами в 13 часов. Интенсивность дыхания (в мг CO_2 на 50 см² листа в час) у дагестанских растений была 1,82 (утром — 1,48 и вечером — 1,76), у кировоградских растений — 3,55 (утром — 1,72, вечером — 1,40), у сочинских — 6,95 (вечером — 2,46).

Полученные нами данные об уменьшении интенсивности дыхания растений грецкого ореха с увеличением возраста согласуются с многочисленными литературными данными (Иванов, 1932; Рубин, 1953; Михлин, 1952; Горбунова, 1953 и др.).

Исследованиями 1953 г. были установлены различия в интенсивности дыхания у четырнадцатилетних зимостойких и незимостойких растений (табл. 33).

Таблица 33

Интенсивность дыхания листьев четырнадцатилетних растений грецкого ореха разной зимостойкости (11 августа 1953 г.)

№ образца	Зимостойкость растений	Время проведения опыта	Температура в °C		Выделено CO_2 в мг/час на 100 см ² листа
			снаружи	в колбах	
33	Зимостойкие	10 ⁰⁰ — 10 ³⁰	22	22	2,68
2	Незимостойкие				2,02
33	Зимостойкие	14 ⁰⁰ — 14 ³⁰	27	27	2,99
2	Незимостойкие				2,18
33	Зимостойкие	18 ³⁰ — 19 ⁰⁰	20	20	2,28
2	Незимостойкие				1,78

Аналогичные результаты получены при определении интенсивности выделения листьями CO_2 29 августа 1953 г. Они свидетельствуют о том, что зимостойкие растения отличаются повышенной интенсивностью дыхания в течение дня.

Приведенные данные поглощения и выделения растениями CO_2 при фотосинтезе и дыхании, характеризующие направленность газообмена при произрастании грецкого ореха в климатических условиях Москвы, пока еще недостаточны для обобщающих выводов. Однако они показывают, что в новых условиях произрастания у грецкого ореха происходят значительные изменения в процессах газообмена, которые подлежат дальнейшим исследованиям.

Активность окислительно-восстановительных ферментов грецкого ореха при акклиматизации в Москве. Одновременно с изучением газообмена грецкого ореха в 1953 г. определялась активность окислительно-восстановительных ферментов — каталазы и пероксидазы.

Активность каталазы устанавливалась газометрическим методом. Проба для анализа весом 1 г бралась всегда со второй пары листочков из средней части пластинки. Затем она растиралась в ступке и помещалась в колбу объемом 200 см³. Описанное отступление от методики было вызвано слишком высокой активностью каталазы. Остальные детали работы выполнялись согласно принятой методике.

В таблице 34 приведены результаты изучения каталазы в листьях двухлетних растений грецкого ореха.

Таблица 34

Активность каталазы в листьях двухлетних растений грецкого ореха (август, 1953 г.)

№№ п/п	Происхождение образца	Время реакции в минутах				
		3	6	9	12	15
		выделялось кислорода в см ³				
1	Киев	36,0	45,5	48,8	50,3	51,2
2	Кировоград	31,9	41,1	44,8	46,4	47,5
3	Харьков	34,1	42,6	46,1	48,0	48,9
4	Молдавия	34,0	44,8	48,8	50,2	50,8
5	Киргизия	26,0	38,0	43,2	45,8	47,2
6	Таджикистан	22,3	32,8	38,9	42,8	45,2
7	Узбекистан	22,1	32,4	39,8	44,8	48,1
8	Сочи	13,8	24,1	31,0	35,2	38,3

Из данных таблицы 34 следует, что активность каталазы выше у растений, обладающих способностью приспосабливаться к более северным условиям.

Аналогичные данные получены при изучении активности каталазы четырнадцатилетних растений (табл. 35).

Таблица 35

Активность каталазы в листьях четырнадцатилетних растений
грецкого ореха (выделение кислорода в $\text{см}^3/\text{мин.}$)

Дата определения	Время	№ 33, УСССР, зимостойкие	№ 2, Сочи, незимостойкие
		выделилось кислорода в $\text{см}^3/\text{мин.}$	
6/VII—53 г.	9 ⁰⁰ — 10 ²⁰	7,7	5,3
	14 ⁰⁰ — 15 ²⁰	7,0	3,9
	17 ⁰⁰ — 18 ²⁰	6,1	4,4
1/VIII—53 г.	9 ⁰⁰ — 10 ²⁰	9,9	6,7
	14 ⁰⁰ — 15 ²⁰	7,8	5,0
	17 ⁰⁰ — 18 ²⁰	8,5	5,9

Данные таблицы 35 показывают, что активность каталазы в листьях грецкого ореха в утренние часы была наибольшей. В середине дня она, как правило, понижалась, а к вечеру вновь повышалась, но не достигала утренних величин.

Определение активности каталазы в более поздние сроки (10/IX) показало значительное снижение ее (0—1,5 $\text{см}^3/\text{мин.}$).

Определение активности пероксидазы проводилось с помощью фотоэлектрического колориметра А. Н. Бояркина (1951). Этот метод основан на определении скорости реакции окисления бензидина. Активность пероксидазы вычислялась в условных числах, согласно принятой формуле.

Результаты определения активности пероксидазы в листьях зимостойких и незимостойких четырнадцатилетних растений грецкого ореха приведены в таблице 36. Вес сырой навески был равен 1 г, разведение производилось в колбе размером 50 см^3 .

Таблица 36

Активность пероксидазы в листьях
четырнадцатилетних растений грецкого ореха
разной зимостойкости (23/VIII—1953 г.)

Время в час.	Активность пероксидазы	
	образец № 33 из УСССР, зимостойкие	образец № 2 из г. Сочи, незимостойкие
7	3,6	0,7
13	1,4	1,3
14	2,3	1,6

Данные таблицы 36 показывают, что активность пероксидазы в листьях зимостойких растений грецкого ореха выше, чем в листьях незимостойких растений. Особенно отчетливо эта разница проявляется в утренние часы. В дневном ходе активности пероксидазы у зимостойких растений наблюдаются два максимума, у незимостойких — один (вечером).

Определение полифенолоксидазы результатов не дало.

Известно, что аскорбиновая кислота играет весьма большую роль в окислительно-восстановительных процессах (Рубин и др., 1940; Львов и др., 1945).

Высокое содержание аскорбиновой кислоты обнаружено в листьях грецкого ореха (Букин, 1940; Кардо-Сысоева, 1945; Озол, 1945).

В связи с установлением различий в окислительно-восстановительных процессах у зимостойких и незимостойких растений, изучение содержания аскорбиновой кислоты в листьях представляло значительный интерес. В 1947 г. нами было проведено исследование содержания аскорбиновой кислоты в листьях зимостойких растений образца № 33 и незимостойких — образца № 2. Редуцированная аскорбиновая кислота определялась титрованием растительного экстракта в 2% метафосфорной кислоте 2,6 дихлорфенолиндофенолом. Определение количества дегидроаскорбиновой кислоты производилось нами нерегулярно, вследствие незначительного содержания ее в листьях. Пробы для исследования брались до полудня (10—12 часов) с южной части кроны одних и тех же растений (табл. 37).

Таблица 37

Содержание аскорбиновой кислоты (в мг на сухой вес) в листьях растений грецкого ореха

№ образца	16 июля		17 августа		20 августа		3 сентября		19 сентября		6 октября	
	аскорбиновая кислота	сухой остаток	аскорбиновая кислота	сухой остаток	аскорбиновая кислота	сухой остаток	аскорбиновая кислота	сухой остаток	аскорбиновая кислота	сухой остаток	аскорбиновая кислота	сухой остаток
33	4590,1	33,67	4342,8	34,98	4105,5	35,84	3491,9	35,89	2754,5	36,18	2110,3	38,80
2	4473,8	32,50	3907,5	33,31	3451,4	34,01	—	—	2261,0	35,56	1850,0	36,50

Данные таблицы 37 показывают, что самое высокое содержание аскорбиновой кислоты в листьях грецкого ореха наблюдается весной, в период наиболее активной жизнедеятельности растений. К началу опадения листьев количество ее постепенно умень-

нается. В листьях зимостойких растений содержание аскорбиновой кислоты выше, чем в листьях незимостойких растений. В московских растениях грецкого ореха аскорбиновой кислоты больше, чем в растениях, произрастающих в Южной Киргизии (Беззубов и др., 1949).

Таким образом, следует отметить, что активность некоторых окислительно-восстановительных ферментов в листьях зимостойких и незимостойких растений также различна. Более зимостойкие, наиболее перестроившиеся растения, имеют более высокую активность пероксидазы и каталазы. Содержание аскорбиновой кислоты выше в течение всего вегетационного периода у наиболее перестроившихся растений.

Аналогичные данные получены И. Н. Коноваловым и Н. В. Кондруцкой (1955).

По-видимому, высокая активность окислительно-восстановительных процессов имеет большое значение для регулирования жизнедеятельности в конкретных условиях среды. Растения с повышенной активностью наиболее полно используют условия среды для прохождения годового цикла, вследствие чего они лучше подготавливаются к перенесению неблагоприятных условий зимы. Менее полное использование условий среды имеет место у малозимостойких растений.

Различие в активности окислительно-восстановительных процессов может служить одним из показателей для отбора в молодом возрасте растений с повышенной приспособительной способностью. Однако самый отбор, основываясь только на этом, проводить, конечно, нецелесообразно.

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В МОСКВЕ

При изучении вопросов приспособления растений грецкого ореха к новым условиям жизни, выяснение особенностей их цветения и плодоношения представляет исключительный интерес.

В условиях опыта в Москве наблюдалось образование обычных раздельнополых и колосовидных соцветий. Такое колосовидное соцветие было отмечено летом 1952 г. на грецком орехе образца № 33, который при цветении весной формировал обычные соцветия.

Деревья грецкого ореха начали цвести и плодоносить в 1948—1949 гг. в возрасте 8—11 лет. Цветки образовались лишь на тех растениях, которые отличались большой способностью перестраивать ритмы ростовых процессов. Эти растения зимовали в более подготовленном состоянии, поэтому однолетние побеги

часто не обмерзали, а растения оказались способными к зацветанию. В первые годы появились соцветия только женских цветков (табл. 38, рис. 15).

Таблица 38

Образование женских цветков на растениях грецкого ореха, выросших в Москве (1948—1949 гг.)

№ п/п	Происхождение	№ образца (и дерева)	Возраст в 1949 г. (лет)	Высота в 1949 г. в м	Диаметр ствола в 1949 г. в см	Образование цветков	
						1948 г.	1949 г.
1	УССР, Кировоградская обл.	33 (1)	9	3,2	10,2	—	женск.
2	УССР, Кировоградская обл.	33 (2)	9	3,6	11,0	женск.	"
3	УССР, Кировоградская обл.	33 (3)	9	2,5	8,2	"	"
4	УССР, Кировоградская обл.	33 (5)	9	3,1	9,5	"	"
5	УССР, Кировоградская обл.	33 (4)	9	2,5 ¹	10,5	"	"
		стелющаяся форма					
6	Дагестан	29 (1)	9	2,8	8,2	"	"
7	УССР, Винницкая обл.	26 (1)	9	2,7	8,0	"	"
8	УССР, Винницкая обл.	26 (2)	9	2,0	7,8	"	"
9	Южная Киргизия	25 (1)	9	3,0	9,2	—	"
10	" "	25 (3)	9	2,8	8,9	—	"
11	" "	25 (6)	9	2,5	8,2	—	"
12	Дагестан	27 (2)	9	2,6	7,9	—	"
13	" "	27 (3)	9	3,0	9,8	женск.	"
14	Гор. "Орджоникидзе	36 (1)	11	3,2	9,5	"	"
15	" "	36 (3)	11	2,8	8,7	—	"
16	" "	36 (4)	11	3,1	9,6	женск.	"
17	" "	36 (5)	11	3,0	9,0	"	"
18	Гор. Ереван	35 (3)	10	2,0	7,2	—	"
19	" "	35 (4)	10	2,4	7,5	—	"
20	" "	35 (10)	10	2,8 ¹	10,6	—	"
		стелющаяся форма					
21	" "	35 (11)	10	2,5 ¹	9,8	—	"
		стелющаяся форма					

¹ Для стелющихся форм приводится диаметр кроны.

В 1948 г. впервые образовали женские цветки 11 растений в возрасте 8—10 лет, но плоды не завязались. В 1949 г. жен-



Рис. 15. Соцветие женских цветков грецкого ореха (Москва).

ские цветки образовались на 21 дереве, на 11 растениях плоды созрели. Из них 8 деревьев цвели в 1948 г.

Все цветущие деревья (за исключением стелющихся) имели сформировавшуюся разветвленную крону с ясно выраженным стволом (рис. 16). Высота их колебалась от 2,0 до 3,6 м, а диаметр ствола от 7,2 до 11,0 см.

Таблица 39
Цветение грецкого ореха в климатических условиях Москвы (1949 г.)

Происхождение семян, взятых для посева, и № образца	Число дере- вьев	Сроки начала				Окончание цветения	Число соцветий	Число цветков	Дата начала роста завязей	Число завязей
		набухания почек	раскрытия почек	роста соцветий	цветения					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Группа растений с более ранними сроками цветения

УССР. Кирово- градская обл., № 33	3	24/IV	9/V	13/V	17—20/V	25/V	41	96	28/V	77
„ „ „ „ „	1	20/IV	7/V	13/V	20/V	25/V	11	27	27/V	20
Дагестан, № 27	1	23/IV	5/V	16/V	19—20/V	24/V	38	61	27/V	38
Гор. Орджони- кидзе, № 36 .	3	24/IV	5/V	15/V	18—21/V	24/V	39	63	29/V	33

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Группа растений с более поздними сроками цветения</i>										
УССР, Кировоградская обл., № 33	1	24/IV	9/V	15/V	24/V	28/V	5	8	31/V	5
Дагестан, № 29	1	27/IV	7/V	15/V	24—25/V	29/V	15	25	5/VI	6
УССР, Винницкая обл., № 26	2	27/IV	9/V	15/V	25—26/V	30/V	8	16	5/VI	9
Южная Киргизия, № 25	3	27/IV	8/V	15/V	24—25/V	31/V	10	25	5/VI	15
Дагестан, № 27	1	23/IV	5/V	16/V	25/V	29/V	3	4	2/VI	4
Гор. Орджоникидзе, № 36	1	24/IV	5/V	15/V	25/V	28/V	5	6	31/V	8
Гор. Ереван, № 35	2	25/IV	7/V	15/V	26—28/V	31/V	7	13	4/VI	6
Гор. Ереван, № 35	2	22/IV	3/V	12/V	26—28/V	31/V	10	17	4/VI	7
стелющ.										

В таблице 39 приведены данные, полученные в результате наблюдений за цветением грецкого ореха в 1949 г.

Из данных таблицы 39 следует, что в 1949 г. независимо от происхождения семян, взятых для посева, выделились две группы растений: с ранними и поздними сроками цветения. В соцветиях насчитывалось от 1 до 5 цветков.

Было отмечено опадение завязей, которое продолжалось в 1949 г. до 10 июня. За это время у половины деревьев опали все завязи, а у остальных — значительное количество. Всего осталось около 25% завязей. Сбрасывание большого числа завязей связано, по-видимому, с отсутствием оплодотворения, явившегося результатом искусственного опыления смесью пыльцы других видов *Juglans*. Смесь пыльцы маньчжурского, серого, зибольдова орехов применялась вследствие отсутствия пыльцы грецкого ореха. Наибольшее сбрасывание завязей наблюдалось на ветках с северной и восточной стороны дерева.

В таблице 40 представлены данные наблюдений за ростом плодов грецкого ореха в условиях опыта (1949 г.).

Развитие завязей грецкого ореха в опыте в Москве у всех образцов проходило примерно в одни и те же сроки. Наиболее интенсивное увеличение размеров завязей наблюдалось с конца мая или начала июня до второй половины июля (рис. 17). К середине июля завязи достигали нормальных для дерева размеров. Плоды образца № 36 продолжали увеличиваться до конца июля.

Созревание плодов грецкого ореха в 1949 г. протекало так же, как на юге, с образованием продольных и поперечных трещин



Рис. 16. Плодоносящее дерево грецкого ореха на Ленинских горах (Москва, 1953).

Рост плодов грецкого ореха в Москве (1949 г.)

Происхождение и № образца	Измерение	Размеры в мм					
		10/VI	28/VI	30/VI	10/VII	20/VII	30/VII
1	2	3	4	5	6	7	8
УССР, Кирово- градская обл., № 33	Длина:						
	наименьшая . . .	12	20	30	35	38	40
	наибольшая . . .	23	32	38	45	50	50
	средняя	20,5	28,2	34,1	39,4	41,1	42,0
	Ширина:						
	наименьшая . . .	10	18	25	30	35	46
УССР, Кирово- градская обл., № 28	наибольшая . . .	20	29	38	40	45	46
	средняя	16,6	24,3	29,4	35,0	37,8	38,3
Южная Кирги- зия, № 25	Длина:						
	наименьшая . . .	20	24	30	35	40	40
	наибольшая . . .	22	30	37	45	50	50
	средняя	20,6	26,4	32,7	39,9	46,1	46,1
	Ширина:						
	наименьшая . . .	16	20	27	32	35	35
Дагестан, № 27	наибольшая . . .	19	27	35	42	48	48
	средняя	17	22,6	29,5	36	42,8	42,8
Гор. Орджи- кидзе, № 36	Длина:						
	наименьшая . . .	24	30	35	48	48	48
	наибольшая . . .	27	35	45	50	50	50
	средняя	26,0	33,8	42,2	49,5	49,5	49,5
	Ширина:						
	наименьшая . . .	20	24	33	42	47	47
Гор. Орджи- кидзе, № 36	наибольшая . . .	23	30	40	45	48	48
	средняя	21,6	27,0	37	44,2	47,7	47,7
Гор. Орджи- кидзе, № 36	Длина:						
	наименьшая . . .	25	32	40	42	42	42
	наибольшая . . .	28	39	48	50	54	54
	средняя	26,6	36,1	44,4	48,0	48,7	48,7
	Ширина:						
	наименьшая . . .	19	21	31	40	42	42
Гор. Орджи- кидзе, № 36	наибольшая . . .	25	32	38	45	50	50
	средняя	20,1	30,7	36,8	42,4	46,4	46,4
Гор. Орджи- кидзе, № 36	Длина:						
	наименьшая . . .	18	25	30	36	42	44
	наибольшая . . .	22	30	40	46	48	48
	средняя	20,5	26,2	34,7	41,2	45,8	46,7
	Ширина:						
	наименьшая . . .	16	21	28	34	41	42
Гор. Орджи- кидзе, № 36	наибольшая . . .	18	28	35	40	46	46
	средняя	17,7	24,8	31,7	36,7	43,3	44,3

1	2	3	4	5	6	7	8
Гор. Ереван, № 35	Длина: наименьшая . . . наибольшая . . . средняя . . . Ширина: наименьшая . . . наибольшая . . . средняя . . .	18 20 19,0 — — 16,0	24 25 25,5 22 24 23,0	32 35 33,5 — — 30,0	36 38 37,0 — — 35,0	36 40 38,0 35 36 35,5	36 40 38,0 35 36 35,5

на зеленом околоплоднике. Первые трещинки появились в конце сентября и в начале октября (рис. 18). Через 2—3 дня после этого околоплодник раскрывался и плод выпадал.

В таблице 41 приводится характеристика московских плодов грецкого ореха, созревших в 1949 г.

Таблица 41

Характеристика московских плодов грецкого ореха урожая 1949 г.

№ образца (я дерева)	Даты созревания		Размеры орехов в мм									Вес в г		
	начало	конец	длина			ширина			толщина			средн.	наим.	наиб.
			средн.	наим.	наиб.	средн.	наим.	наиб.	средн.	наим.	наиб.			
33 (1)	24—28/IX	27/IX - 6/X	28,0	—	—	24,0	—	—	25,0	—	—	8,51	—	—
33 (2)	24—28/IX	27/IX - 6/X	28,8	24	33	23,9	22	25	29,8	28	33	5,15	3,51	7,75
33 (4)	24—28/IX	27/IX - 6/X	36,3	34	40	27,8	26	30	32,3	30	34	5,52	4,50	6,30
33 (5)	24—28/IX	27/IX - 6/X	30,8	28	32	25,6	22	26	27,2	24	30	5,69	5,35	6,21
29 (1)	24—28/IX	27/IX - 6/X	35,7	35	38	29,7	28	30	34,3	30	35	7,55	6,36	9,25
25 (6)	1—5/X	5—7/X	35,0	34	38	29,0	26	28	34,5	34	36	8,65	6,75	9,83
27 (3)	25/IX - 3/X	1—5/X	36,4	34	40	28,9	26	30	33,0	32	34	7,04	5,57	8,96
36 (1)	28/IX - 6/X	5—7/X	35,0	—	—	32,0	—	—	34,0	—	—	6,74	6,70	6,78
36 (4)	28/IX - 6/X	5—7/X	31,0	30	32	26,5	26	27	29,0	28	30	6,42	6,35	6,48
36 (5)	28/IX - 6/X	5—7/X	35,0	—	—	28	—	—	31,0	30	32	7,02	6,80	7,25
35 (10)	1—5/X	7/X	29,0	27	31	23	21	25	26,0	22	30	5,35	5,60	6,10

Раньше всего созрели плоды у образца № 33, посеянного семенами из Кировоградской области УССР. Период от начала развития цветков до созревания в условиях климата Москвы у этого образца сокращен более чем на 1 месяц.

В весе плодов первого урожая как на деревьях разных образцов, так и в пределах одного дерева наблюдаются большие различия. На южных и западных ветвях деревьев вырастают более крупные орехи, чем на северных и восточных ветвях. Обнаруженная сплюсненность всех семян по шву створок скорлупы у

исходных семян не наблюдалась. Толщина скорлупы у всех семян была значительно тоньше, чем у семян орехов, выросших на юге. Часть орехов деревьев № 4 и № 5 образца № 33 совсем не имела твердой скорлупы, а их ядра были покрыты слабой, тонкой пленкой.

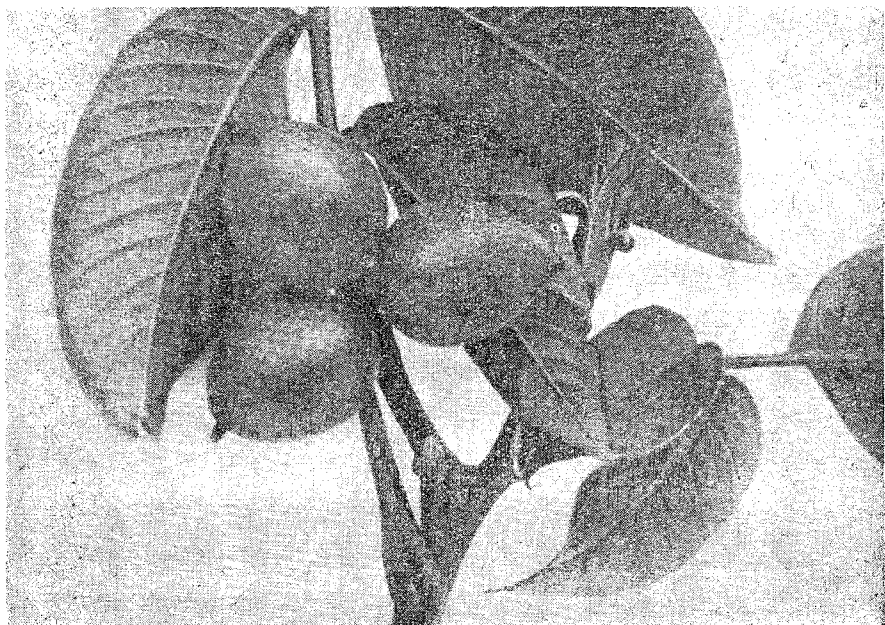


Рис. 17. Плоды грецкого ореха в июне на растениях московской репродукции.



Рис. 18. Плод грецкого ореха с треснувшим околоплодником на дереве образца № 27.

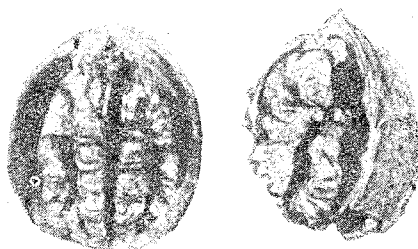


Рис. 19. Плоды грецкого ореха с дерева образца № 27 с нормальными семядолями.

Сравнение размеров и веса исходных семян, из которых выращены растения, и семян первого урожая, полученных в Москве, показало, что московские семена отличаются большими размерами и меньшим весом (табл. 42).

Таблица 42

Характеристика плодов грецкого ореха, полученных в опыте в Москве, и исходных материнских растений южного происхождения

№ образца	Семена	Размеры в мм						Вес в г	
		длина		ширина		толщина		наименьший	наибольший
		наим.	наиб.	наим.	наиб.	наим.	наиб.		
33	Ур. 1949 г. . .	24	40	22	30	24	34	3,51	7,71
	Исходные . .	23	37	21	29	22	32	5,57	9,53
29	Ур. 1949 г. . .	35	38	28	30	30	35	6,36	9,35
	Исходные . .	28	35	25	30	25	33	6,80	11,16
25	Ур. 1949 г. . .	34	38	26	28	34	36	6,75	9,85
	Исходные . .	29	36	26	27	27	33	5,37	10,92
27	Ур. 1949 г. . .	34	40	26	30	32	34	5,57	8,96
	Исходные . .	26	36	23	29	23	33	4,90	11,50

Несоответствие между увеличением размеров и уменьшением веса плодов, полученных в Москве, может быть до некоторой степени объяснено уменьшением веса скорлупы. Во всех орехах семядоли и зародыш были нормально развиты. На рис. 19 показаны семена с растений образца № 27 (УССР) с нормальными семядолями. После посева семян урожая 1949 г. в открытый грунт были получены сеянцы.

Цветение и плодоношение грецкого ореха в климатических условиях Москвы продолжалось и в 1950—1954 гг.

В 1951 г. впервые образовались мужские соцветия. Весной 1951, 1952 и 1953 гг. на развитие незначительного числа женских соцветий оказали неблагоприятное влияние весенние заморозки. Вследствие повреждения часть женских цветков остановилась в росте.

Из года в год количество соцветий на московских растениях увеличивалось. В 1954 и 1955 гг. наблюдалось наиболее обильное цветение и плодоношение. Почти на каждом побеге сформировавшегося дерева образовались женские соцветия. В центре крон наблюдалось много мужских соцветий.

Сформировавшиеся почки мужских соцветий в климатических условиях Москвы можно наблюдать невооруженным глазом уже в середине июля. Они располагаются в пазухах листьев по

1—3 шт. Весной следующего года отмечается энергичный рост мужских и женских соцветий. Первыми бывают готовыми к оплодотворению цветки, расположенные близ основания соцветия.

Определенной закономерности во времени зацветания мужских и женских цветков грецкого ореха не установлено. Так, например, в 1953 г. на дереве № 2 образца № 33 первыми зацвели женские соцветия, в 1954 г. первыми были готовы мужские соцветия. У большинства московских деревьев различий в сроках цветения мужских и женских соцветий не наблюдалось. На очередность зацветания соцветий большое влияние оказывают зимние пониженные температуры. Частичные повреждения сережек вызывали замедление их развития весной.

Пыление сережек в Москве (1954 г.) продолжалось 6—7 дней. На Украине (Зеленский, 1940; Гордеев, 1946; Щепотьев, 1950) пыление продолжается от нескольких часов до 2—3 дней. Следовательно, в условиях московского климата продолжительность цветения мужских соцветий увеличивается.

Размер сережек в значительной мере зависит от степени их повреждения зимой. Большинство их достигает длины 8 см и диаметра более 1 см.

Продолжительность периода, во время которого могут оплодотворяться рыльца, в Москве увеличивается. Например, в 1954 г. свежие рыльца наблюдались в течение 22 дней. На Украине этот период равен 4—6 дням (Ермоленко, 1939), в Казахстане — 12—15 дням (Чабан, 1947), в Молдавии — 5—6 дням (Дорофеев, 1950).

Увеличение продолжительности цветения мужских и женских соцветий является, по-видимому, одной из причин их одновременного цветения в климатических условиях Москвы.

Данные таблицы 43 свидетельствуют о резком увеличении плодообразования у растений грецкого ореха, выращенных в Москве. Кроме отмеченных ранее, в 1954 г. зацвели дерево № 3 (стелющееся) образца № 36, дерево № 10 образца № 26, дерево № 11 (стелющееся) образца № 35, дерево № 2 образца № 25. Цветение женских цветков в этом году продолжалось с 5 по 25 июня. Заметных различий в сроках цветения растений из украинских, дагестанских и среднеазиатских семян отмечено не было.

Процент завязывания плодов грецкого ореха колебался от 0 до 37,7 а в среднем был равен 21,1. Сравнение процента завязывания плодов в 1953 и 1954 гг. не позволило установить каких-либо закономерностей: наряду с увеличением имеются случаи уменьшения процента завязывания.

Наблюдение за цветением растений грецкого ореха, выращенных в Москве, в 1954 г. позволило установить отсутствие биологической периодичности плодоношения. Это можно видеть

Данные о количестве цветков и плодов грецкого ореха, образовавшихся в условиях Москвы в 1954 г.

№№ п/п	№ образца	№ дерена	Количество		Процент завязывания плодов
			цветков	созревших плодов	
1	33	2	416	157	37,7
2	33	4 стел.	36	13	36,1
3	33	5	285	7	2,4
4	36	2	40	2	5,0
5	36	3	12	0	0
6	36	4	120	17	—
7	36	стел.	13	0	0
8	27	3	302	92	30,4
9	28	1	24	5	20,8
10	26	2	54	8	14,8
11	26	10	3	0	0
12	35	стел.	1	0	0
13	35	11	4	0	0
14	30	4	20	6	30,0
15	30	5	15	1	6,6
16	25	1	10	1	10
17	25	2	25	6	24,0
18	25	3	8	0	0
Итого			1393	305	21,1

на рис. 20, где наряду с плодом в пазухах листьев видны почки мужских соцветий, заложенные для цветения будущего года.

В условиях московского климата приуроченности цветения к специальным ветвям не наблюдалось. Цветки можно встретить на приростах прошлого года длиной от 4 до 80 см. Большинство соцветий образовалось на приростах размером 30—40 см. Женские цветки развивались на приростах текущего года величиной от 2 до 12 см. Листочки в это время развиты еще не полностью. После достижения завязями высоты 12—13 см наблюдалось их сильное опадение. В 1953 г. оно было приурочено к 8—10 июня, а в 1954 г. — к 12—15 июня. Позднее опадение завязей бывает единичным, а после 1 июля — совершенно прекращается. Аналогичные данные приводит Г. М. Аксаков (1940). Причина опадения завязей заключается, по-видимому, в недостаточно полном оплодотворении.

Энергичный рост плодов грецкого ореха в 1954 г. начался сразу после оплодотворения и закончился к 25—28 июля, т. е. он продолжался всего один месяц. Рост плодов в течение одного месяца отмечался также в 1949 г.

Длина плодов грецкого ореха с зеленым околоплодником превышала 4 см, диаметр их достигал 3,5—3,9 см. В условиях Москвы наблюдалось развитие более мясистого околоплодника.

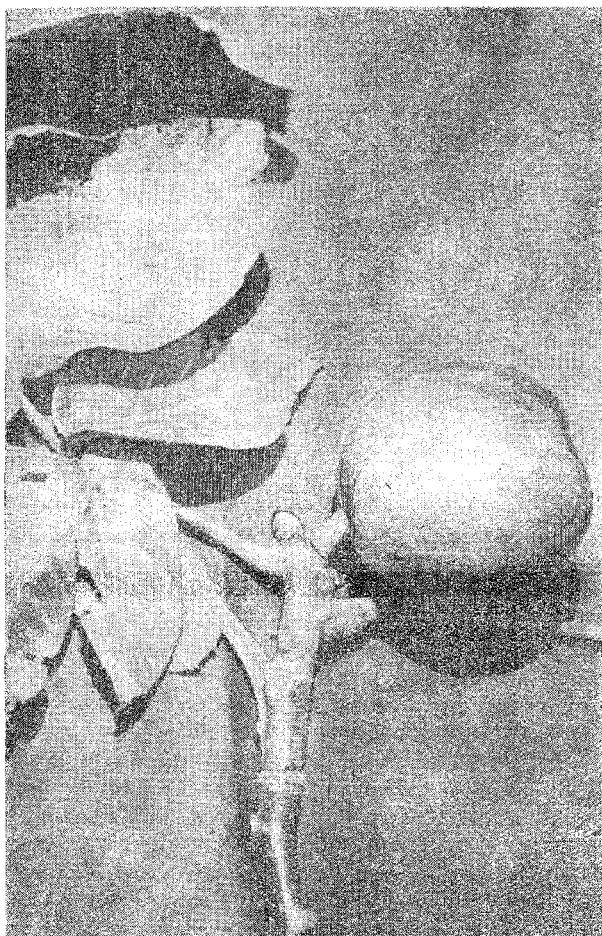


Рис. 20. Созревающий плод грецкого ореха на ветке с почками мужских соцветий.

чем в других районах СССР. Его толщина при растрескивании плодов составляла 0,6—0,8 см.

Начало растрескивания плодов в 1953 и 1954 гг. было отмечено 10 сентября. Основной сбор в 1953 г. производился 12 сентября, а в 1954 г. — 15 сентября. В 1954 г. были отмечены раз-

личия во времени созревания орехов (растрескивание околоплодника) между деревьями, выращенными из семян различного географического происхождения. Первыми начали трескаться плоды на украинских и дагестанских деревьях (10 сентября), позднее — на среднеазиатских деревьях (8 октября). Созревание всех плодов на украинских и дагестанских деревьях отмечено 27 сентября, а на среднеазиатских — 12 октября.

Растрескивание и созревание плодов грецкого ореха в условиях опыта в Москве с увеличением возраста деревьев начинается раньше и происходит в более короткие сроки. Наибольшие изменения наблюдаются у растений с большей приспособительной способностью.

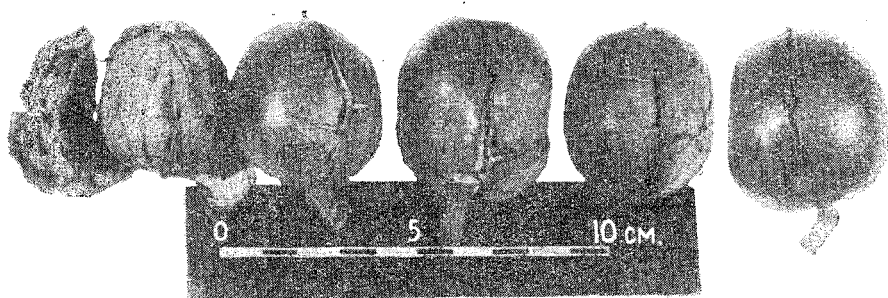


Рис. 21. Созревшие плоды грецкого ореха с зелеными околоплодниками.

Околоплодник растений грецкого ореха, выращенных в Москве, вначале растрескивается, как и на юге, затем появляются поперечные полосы (рис. 21). При этом высыхания околоплодника не наблюдалось.

Характеристика плодов грецкого ореха урожая 1954 г. приведена в таблице 44. Из данных таблицы видно, что московские плоды грецкого ореха значительно различаются между собой по весу и размеру. Средний вес ореха с зеленым околоплодником колеблется от 33,05 до 38,32 г; максимальный вес равен 49 г, а минимальный — 21,45 г. Такими же колебаниями веса характеризуются плоды с одного дерева. При проведении исследований в Киргизии мы установили зависимость амплитуды колебаний веса плодов от условий их выращивания. Чем более неблагоприятными были условия увлажнения, тем больше различий наблюдалось в весе плодов. Такая зависимость установлена на плодах растений грецкого ореха, выращенных в Москве. Дагестанские деревья по сравнению с украинскими являются менее

Таблица 44

Характеристика плодов растений грецкого ореха, выращенных в Москве, по величине и весу (урожай 1954 г.)

№ п/п	Название измерения	Выражение измерения	Происхождение семян				Средние данные
			Дагестан.	Кировоградск. обл., УССР	гор. Орджоникидзе	Кировоградск. обл., УССР	
1	Вес ореха с зеленым околоплодником в г	Средний Максимальн. Минимальн.	37,44	38,32	34,80	33,05	35,90
			49,00	42,15	—	34,00	49,00
			21,45	34,50	—	32,10	21,45
2	Вес зеленого околоплодника в г	Средний Максимальн. Минимальн.	21,70	20,50	18,00	16,60	19,20
			27,90	22,45	—	17,00	27,90
			13,45	18,50	—	16,20	13,45
3	Вес ореха в г	Средний Максимальн. Минимальн.	17,00	18,03	16,20	16,95	17,04
			21,10	19,70	—	17,00	21,10
			12,00	16,00	—	15,90	12,00
4	Длина плода ореха в см	Средняя Максимальн. Минимальн.	3,4	3,7	3,6	—	3,5
			3,7	3,7	—	—	3,7
			3,2	3,7	—	—	3,2
5	Толщина ореха в см	Средняя Максимальн. Минимальн.	2,9	3,0	2,9	—	2,9
			3,2	3,2	—	—	3,2
			2,6	2,9	—	—	2,6
6	Ширина ореха в см	Средняя Максимальн. Минимальн.	3,1	3,3	3,1	—	3,1
			3,5	3,4	—	—	3,5
			2,8	3,3	—	—	2,8

приспособленными, поэтому и колебания веса плодов у них были более значительными.

Вес московских плодов грецкого ореха в 1954 г. колебался от 12,00 до 21,10 г; средний вес их равнялся 17,04 г.

Средняя длина ореха (от вершины до основания) составляла 3,4 см, минимальная — 3,2 см, максимальная — 3,7 см; средняя толщина (диаметр, перпендикулярный диаметру по ребрам) — 2,9 см; максимальная — 3,2 см; минимальная — 2,6 см;

ширина ореха (диаметр между ребрами) колебалась от 2,8 до 3,5 см и в среднем равнялась 3,1 см.

К сожалению, в 1953 г. мы не имели возможности широко провести определение процента ядра в орехах московских растений. Немногочисленные определения показали его колебания от 51 до 53%.

Кожича ореха имеет темно-соломенный цвет. Цвет скорлупы светлый. Толщина ее изменялась от 1 до 1,2 мм, в некоторых случаях наблюдалась ноздреватая скорлупа. Ядро извлекалось свободно. Вкус орехов приятный. По товароведческой классификации московские орехи относились к высшему сорту (рис. 22).



Рис. 22. Созревшие плоды грецкого ореха с дерева образца № 25 (1954 г.)

По химическому составу плоды грецкого ореха, выращенные в климатических условиях Москвы, не отличались от плодов южных районов СССР (табл. 45). Московские плоды грецкого ореха урожая 1954 г. содержали жира больше, чем французские и закавказские орехи. Количество золы в них было бóльшим, чем в плодах, выращенных в других районах СССР.

Наиболее обильное плодоношение грецкого ореха в Москве наблюдалось в 1955 г. В этом году орехи образовались на 25 деревьях. С каждого дерева образцов №№ 33 и 27 был собран урожай плодов в количестве 2—2,5 кг. Большинство полученных в Москве орехов проросло и дало жизнеспособное поколение. Цветение грецкого ореха в 1955 г. началось в конце мая и

Состав семян грецкого ореха

№ п/п	Происхождение семян	Состав ядра в %				Примечание
		влага	жир	азотистые вещества	зола	
1	Москва, образец № 27, ур. 1954 г.	4,39	59,53	16,58	2,27	По данным центральной химической лаборатории Министерства пищевой промышленности Латв. ССР
2	Москва, образец № 33, ур. 1954 г.	4,02	61,07	17,19	2,23	По данным центральной химической лаборатории Министерства пищевой промышленности Латв. ССР
3	Кировоградская обл., УССР, ур. 1954 г.	2,94	62,93	20,51	1,95	По данным центральной химической лаборатории Министерства пищевой промышленности Латв. ССР
4	Южная Киргизия	4,26	67,28	17,34	2,10	По данным Южно-Киргизской экспедиции (1949 г.)
5	Ташкент	—	69,1	—	—	По данным Южно-Киргизской экспедиции (1949 г.)
6	Южный Казахстан (Бостандыг.)	—	65,3	—	—	По данным Южно-Киргизской экспедиции (1949 г.)
7	Майкопский район (Сев. Кавказ), ур. 1935 г.	3,71	63,72	19,35	1,34	По данным Южно-Киргизской экспедиции (1949 г.)
8	Цнарс-Цхали (Закавказье), ур. 1936 г.	4,30	56,79	19,59	1,99	По данным Южно-Киргизской экспедиции (1949 г.)
9	Франция	—	56,6	—	—	По данным Южно-Киргизской экспедиции (1949 г.)

окончилась в первых числах июня, а на некоторых деревьях оно затянулось до 16 июня. В характере роста плодов отличий от прошлых лет отмечено не было. Созревание плодов в 1955 г. началось 9 сентября и продолжалось до 2 октября. Раньше всего созревание орехов отмечено на деревьях, выращенных из семян, собранных на Украине и в Дагестане.

В 1956 г. плодоношения грецкого ореха в условиях Москвы не было вследствие обмерзания побегов в суровую зиму 1955/56 г. В Подмоскovie в эту зиму обмерзли даже многие сорта яблони, груши, вишни, сливы и других пород.

Отдельные деревья грецкого ореха оправились от повреждений и летом 1956 г. заложили цветочные почки. Особенно много почек мужских соцветий, отличающихся фасеточной поверхностью, образовалось на дереве образца № 36, выросшего из семян, собранных в г. Орджоникидзе.

В таблице 46 приведены сравнительные данные, характеризующие московские плоды грецкого ореха и плоды различных ореховодческих районов СССР. Как видно из таблицы, наибольшей ценностью обладают орехи, выращенные в условиях Москвы. По среднему весу они превосходят орехи всех районов. Это объясняется тем, что в Москве посевы были проведены отборными семенами. Кроме того, хорошее увлажнение способствовало повышению среднего веса ореха (П. П. Дорофеев, 1948).

По средней длине московские орехи уступают орехам Закавказья, а по максимальной длине — украинским, кавказским, таджикистанским и закавказским орехам, превосходя только болгарские дикорастущие орехи; минимальная длина их бо́льшая, чем всех других орехов.

Образование растениями грецкого ореха цветков и плодов в климатических условиях Москвы дает основание считать его объективным показателем положительных результатов опыта акклиматизации.

На первых этапах жизни в климатических условиях Москвы ритмы процессов роста, обмена веществ не укладывались в рамки этих новых условий. Грецкий орех отвечал на них приспособлениями в изменении жизнедеятельности, что и привело к полноценному завершению онтогенеза: к цветению и плодоношению.

Позднее начало цветения, когда устраняется возможность повреждения цветков весенними заморозками, представляет одно из преимуществ культуры грецкого ореха в северных условиях, поскольку на юге поздние весенние заморозки наносят значительный вред урожаю.

Описанные выше изменения привели не только к сокращению сроков цветения и созревания плодов, но и к исчезновению явно выраженной дигогамии.

Характеристика плодов грецкого ореха из различных районов СССР

№ п/п	Район произрастания	Размеры орехов в см									Вес орехов в г			Вес ядра от общ. веса ореха в %		
		длина			ширина			толщина			средн.	макс.	мин.	средн.	макс.	мин.
		средн.	макс.	мин.	средн.	макс.	мин.	средн.	макс.	мин.						
1	Москва	3,5	3,7	3,2	3,1	3,5	2,8	2,9	3,2	2,6	17,04	21,10	12,0	51,53	65,0	31,0
2	УССР (Чабан, 1947)	3,46	4,59	2,6	—	—	—	—	—	—	10,46	19,47	5,69	40,31	55,50	25,48
3	Кавказ (Соколов)	4,2—3,3	5,2	2,3	4,0—3,1	5,0	2,0	4,0—3,1	5,0	2,0	16,11	22,00	6,00	—	—	—
4	Средняя Азия (Федоров)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	9,6	12,8	5,0	49,5	55,5	43,3
5	Ур. Кондара (Печникова)	3,0	4,4	2,1	2,7	3,0	1,9	2,7	3,3	2,0	9,3	14,6	4,8	—	—	—
6	Таджикистан (Викторовский, 1935)	2,9—3,2	4,2	2,2	2,6—3,0	3,9	2,2	2,6—3,0	3,3	2,1	9,0	19,0	4,0	40	62	30,0
7	Южная Киргизия (Дьяченко, 1934)	31,7	—	—	2,8	—	—	2,8	—	—	8,4	12,3	5,2	45	58,4	25,7
8	Копет-Даг (Гурский, 1931)	31,2	—	—	—	—	—	—	—	—	4,0	5,8	3,2	42	52,0	29,0
9	Южный Казахстан (Калмыков)	32,2	—	—	2,8	—	—	2,9	—	—	9,71	20,1	3,5	42,1	66,3	28,0
10	Южный Казахстан (Момот, 1940)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13,4	—	—	50,3	—	—
11	Закавказье (Курдиани, 1936)	—	5,4	2,8	—	3,5	2,7	—	4,2	2,8	—	14,1	6,2	—	48,6	23,0
12	Болгария (Стоянов и Стойчков, 1926)	3,3	3,6	2,3	2,6	3,3	2,05	—	—	—	—	—	—	—	—	—
13	Франция (Кичунов, 1931)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,5	14,0	6,0	—	—	—

В московских условиях изменилась продолжительность роста плода, значительно сократился период от начала цветения до полного созревания плодов.

Аналогичные изменения в цветении и плодоношении грецкого ореха, правда, в меньшей степени, имеют место и в других северных районах культуры, расположенных южнее Москвы.

Таким образом, проведенные в течение ряда лет наблюдения над пятью видами орехов из рода *Juglans* с целью изучения их роста и развития, подготовки к зиме и перезимовки в условиях Москвы, т. е. в районе, расположенном значительно севернее границы культуры грецкого ореха, дали возможность более или менее точно установить различия в зимостойкости растений отдельных образцов, выращенных в новых для них условиях произрастания.

Виды орехов, выращиваемые в нашей стране, по их зимостойкости в условиях климата Москвы могут быть разделены следующим образом: первое место занимают маньчжурский и серый орехи, как наиболее зимостойкие, далее идут черный и сердцевидный орехи и на последнем месте стоит грецкий орех, как наименее зимостойкий и отличающийся большими колебаниями в зимостойкости растений по отдельным образцам в зависимости от их географического происхождения и условий местопроизрастания.

Разная зимостойкость растений грецкого ореха связана с неодинаковой способностью их приспосабливаться к новым условиям, что в свою очередь объясняется различной наследственностью, сформировавшейся в ряде предшествующих поколений под влиянием различных экологических условий.

Резкие различия в приспособляемости растений к новым условиям, выразившиеся в разной зимостойкости, проявились также в изменении ряда других эколого-физиологических свойств, строения тканей и органов — в ритме роста и развития в годичном цикле, формировании однолетних побегов, состоянии клеток тканей во время зимнего покоя, водном режиме, интенсивности процессов фотосинтеза и дыхания и активности некоторых окислительно-восстановительных ферментов.

Растения группы образцов из степных районов УССР, восточных районов Кавказа и гор Средней Азии, т. е. из относительно засушливых и холодных условий степи и гор с резкой сменой температуры и степени влажности, экологически более пластичны. Потомство от этих растений, воспитываемое в суровых климатических условиях Москвы, показало большую способность изменять физиологические функции, свойства, строение тканей и органов в направлении приспособления к условиям более северного климата и почвы и повышения зимостойкости.

Растения группы образцов с Черноморского побережья и гор

Северного Кавказа в предшествующих поколениях не подвергались воздействию холодных и засушливых условий. Вследствие этого, отличаясь ограниченной приспособляемостью, они в климатических условиях Москвы значительно больше страдали от зимних морозов.

Эти данные имеют важное практическое значение. Они показывают, что для возделывания грецкого ореха в новых районах, особенно в районах, расположенных севернее границы его массовой культуры, мало пригодны семена из районов Черноморского побережья и горных местностей западной части Северного Кавказа. Значительно перспективнее семена из засушливых и более континентальных районов.

У растений, обладавших большей способностью приспосабливаться к новым условиям, ритм роста и развития в годичном цикле, формирование однолетних побегов, процессы одревеснения и подготовки к зиме легче перестраиваются в направлении приспособления к северным условиям. Состояние клеток тканей побегов во время зимнего покоя указывает на более глубокий и устойчивый покой у этих растений. Более высокая интенсивность физиологических процессов и повышенная активность биохимических процессов в свою очередь направлены на накопление запасных пластических веществ, в том числе осмотически активных, обеспечивающих повышение устойчивости этих растений к неблагоприятным условиям. Растения этой группы образцов по внешнему виду, типу роста и развития в какой-то мере приближаются к типу северных растений.

Сравнительное изучение у молодых двухлетних сеянцев и плодоносящих растений интенсивности транспирации, работы устьичного аппарата, уровня осмотического давления в листьях и интенсивности газообмена показывает, что в ходе приспособления растений к новым условиям произрастания происходят заметные изменения этих процессов. Молодые сеянцы в первые годы жизни в условиях климата Москвы сохраняют тот же дневной ход указанных физиологических процессов, который образовался у исходных материнских растений в предыдущих поколениях под влиянием условий места произрастания.

Растения, обладающие большей способностью приспосабливаться к новым, более северным условиям, в процессе развития приобретают иной дневной ход фотосинтеза, транспирации и работы устьичного аппарата листьев, а также сходный уровень осмотического давления, наиболее полно отвечающие северным условиям климата и почвы Москвы.

У растений второй группы образцов, характеризующихся недостаточной приспособляемостью к новым условиям, эти эколого-физиологические свойства и отдельные процессы изменяются в

значительно меньшей степени и зимостойкость у них гораздо ниже.

Наличие прямой связи и полного соответствия между зимостойкостью и изменением указанных эколого-физиологических свойств, строения тканей и органов, как и ряда физиологических процессов, под воздействием новых условий жизни свидетельствует о зависимости зимостойкости от этих процессов, свойств и структур.

Повышение зимостойкости и изменение некоторых других эколого-физиологических свойств с возрастом растений, обладающих большей приспособительной изменчивостью в новых условиях существования, дает основание для вывода об их направленной перестройке в сторону приспособления к этим условиям. Повышение у деревьев с каждым годом их развития зимостойкости вегетативных органов с образованием более зимостойких побегов не может не оказывать влияния на репродуктивные органы и повышение зимостойкости потомства.

Плодоношение растений определенных экологических форм является прямым доказательством перестройки эколого-физиологических свойств в направлении приспособления к новым условиям существования. Перестройка этих свойств приводит к установлению необходимого соответствия между жизнедеятельностью этих растений и новыми условиями существования, что обеспечивает вступление их в период плодоношения.

Образование подопытными растениями грецкого ореха цветков и плодов на девятом году жизни и созревание семян в Москве указывают, что растения этого вида могут давать семенное потомство в сравнительно суровых условиях этого района. При этом семена по размеру, весу и качеству не уступают семенам, выращиваемым на юге.

III. МЕТОДЫ ИНТРОДУКЦИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ АККЛИМАТИЗАЦИИ ГРЕЦКОГО ОРЕХА

СТУПЕНЧАТАЯ АККЛИМАТИЗАЦИЯ

Как показывает многовековая практика, продвижение культуры полевых, садовых, декоративных, лесных и других растений с юга на север, с запада на восток и наоборот, т. е. в районы с неблагоприятными условиями климата и почвы, происходило постепенно путем приспособления растений к этим условиям в ряде поколений. При этом для растений разных видов и форм, отличающихся различной способностью приспосабливаться к новым условиям, пути продвижения были различными.

Идея ступенчатой акклиматизации растений при осеверении возникла из практики постепенного продвижения более теплолюбивых растений на север. В результате такого продвижения растения акклиматизируются в более северных районах, приобретая необходимую выносливость к неблагоприятным условиям.

И. В. Мичурин установил, что растения, отличающиеся большой приспособительной изменчивостью, могут успешно перемещаться на большие расстояния, в местности, которые по климату и почве значительно отличаются от их родины. Растения же менее пластичные могут быть перемещены лишь на незначительные расстояния. Они изменяются и приспосабливаются в каждой генерации лишь в пределах определенных климатических условий, особенно температурных.

Как известно, И. В. Мичурин выдвинул положение о необходимости последовательного продвижения наиболее устойчивых перспективных поколений растений с целью акклиматизации во все более северные районы с крайними условиями среды.

История интродукции грецкого ореха в более северные районы в Европейской части СССР, так же как в странах Западной Европы, показывает, что акклиматизационная работа по его внедрению в новые районы строилась главным образом на принци-

пах ступенчатой акклиматизации через ряд географических ступеней.

Из Малой Азии и Балкан культура грецкого ореха не могла быть сразу распространена на многие страны Западной Европы вплоть до Британских островов и отдельных пунктов в Северной Германии, Польше и Южной Скандинавии (63° с. ш.). Культура его также не могла быть распространена с Балкан и Западной Европы сразу на все районы Европейской части СССР. Продвижение его на север происходило постепенно, из поколения в поколение, с отбором наиболее выносливых форм. Как известно, грецкий орех сначала был введен на юге России, в Молдавии, Крыму и Юго-Западной Украине из Балкан и других южных стран Западной Европы. В дальнейшем путем акклиматизации через ряд географических ступеней он распространился на восток и север — в северо-западные и восточные районы УССР, на Кубань, в Ставрополь, на Дон, в Сталинградскую, Курскую, Воронежскую, Тульскую области, на юг Белоруссии, в Прибалтику, Подмосковье.

Исследования по внедрению зимостойких форм грецкого ореха в средней полосе — в Воронежской, Курской и Орловской областях — проводятся кафедрой лесоводства Воронежского сельскохозяйственного института (Пронин, 1952) и лесостепной опытной станцией Липецкой области (Арцыбашев, 1952; Вехов, 1934; Лебедев, 1954), а на юге Поволжья — Камышинским опытным пунктом ВНИАЛМИ (Шапошников, 1943). В прибалтийских союзных республиках — Литовской, Латвийской и Эстонской ССР, как и в Белорусской ССР, опытная работа проводится институтами академий наук, а также любителями-садоводами (Георгиевский, 1931; Озол и Зуковска, 1953).

Разведением деревьев грецкого ореха в Латвийской ССР до сих пор занимались главным образом отдельные любители-садоводы. Плодоносящие деревья грецкого ореха до суровых зим 1927/28 и 1939/40 гг. были учтены и описаны в Лиепае—Гробине, Вентспилсе, Кандаве, Тукумсе и в некоторых других городах, а также в отдельных населенных пунктах. Эти деревья достигали по величине размеров яблони, обильно плодоносили; некоторые из них давали до 50—60 кг съедобных орехов. Однако эти деревья были выращены из случайных семян, которые по своему происхождению мало соответствовали условиям Латвийской ССР. Как недостаточно приспособленные к местным условиям, в указанные суровые зимы они обмерзли до корневой шейки. Позднее из них выросли порослевые деревья, которые снова стали плодоносить. С этих деревьев выращено семенное потомство, получившее более широкое распространение в юго-западной части республики.

С 1952 г. Институтом биологии Академии наук Латвийской

СССР были начаты широкие опыты по акклиматизации грецкого ореха на Пурской опытной плодовой станции, в гор. Риге, Ботаническом саду около Риги (Саласпилс) и в ряде других пунктов республики (Казданга, Руена и др.). Заложены коллекции растений грецкого ореха из образцов, происходящих из различных пунктов СССР. Изучение роста и развития, а также приспособительной способности растений этих коллекций показало, что растения, выращенные из семян деревьев Весело-Боконьской коллекции, а также из семян Харьковской области, отличаются наибольшей приспособительной способностью в условиях Латвийской ССР. Правда, суровой зимой 1955/56 г., когда абсолютный минимум снизился до -40°C , сильно были повреждены однолетние побеги даже у более зимостойких растений. У менее зимостойких растений были повреждены крона и стволы до снегового покрова.

Данные изучения роста и развития плодоносящих деревьев грецкого ореха в трех пунктах (Лиенае—Гробине, Вентспилсе и Руене) и условий их произрастания, так же как данные изучения молодых сеянцев в опытах по акклиматизации грецкого ореха, показывают, что сравнительно несильные морозы в Латвийской ССР не являются губительными для произрастания как этой, так и других пород орехов. Большой вред успешному разведению и плодоношению деревьев грецкого ореха наносят весенние заморозки, особенно в годы, когда наступает ранняя весна. Весенними заморозками повреждаются как побеги и листья текущего года, начавшие рост, так и приросты побегов прошлых лет.

Одним из решающих условий культуры грецкого ореха, как и других пород орехов, следует считать качество почвы. Наиболее благоприятной для роста и развития орехов в Латвийской ССР является богатая глинистая и суглинистая почва с глубоким залеганием грунтовой воды. Лесные подзолистые и песчаные кислые почвы мало пригодны для культуры орехов. В этих почвах растения орехов не только страдают от весенних и осенних заморозков, но и подвергаются обмерзанию зимой при низких отрицательных температурах. Сильное обмерзание объясняется тем, что растения осенью не успевают своевременно закончить подготовку к зиме в отношении одревеснения побегов и прохождения соответствующей закалки и вступают в зиму с недостаточной зимостойкостью.

Наиболее перспективными для внедрения в культуру следует считать те формы грецкого ореха, которые отличаются более коротким периодом вегетации. Они меньше страдают от весенних заморозков и осенью лучше подготавливаются к зиме.

Произрастание в отдельных пунктах республики плодоносящих деревьев грецкого ореха наряду с некоторыми другими видами орехов дает основание для организации более широких

научно-производственных опытов по внедрению грецкого ореха в садовую культуру в отдельных наиболее благоприятных для него районах.

Наиболее северным пунктом произрастания грецкого ореха в открытом грунте является Ленинград (60° с. ш.), где Ботаническим институтом им. В. Л. Комарова АН СССР ведутся исследования по акклиматизации грецкого ореха (Коновалов и Кондруцкая, 1955).

Исследования по акклиматизации и выведению методом селекции зимостойких форм грецкого ореха в условиях Подмосковья, кроме авторов настоящей работы, проводят сотрудники ЦНИИЛХ (Яблоков, 1954).

Опыт разведения грецкого ореха в центральных и северных районах Европейской части СССР показывает, что расширение культуры этого растения случайным неселекционным исходным материалом не дает положительных результатов. Отмечено много случаев неудачной попытки введения в культуру грецкого ореха и проведения акклиматизационных опытов в этих районах вследствие того, что исходный семенной материал был подобран неправильно. Обычно брались семена неизвестного происхождения. Часто в культуру или опыт попадали семена из южных районов, деревья которых обладают слабой способностью приспосабливаться к новым условиям. При этом недостаточно внимания обращается также на выбор земельных участков под культуру грецкого ореха, в частности на выбор почв с соответствующим водным режимом, которые отвечали бы биологическим и экологическим требованиям растения. Выращенные деревья обычно в той или иной степени повреждаются морозами. Отдельные экземпляры в этих пунктах иногда даже приносят семена, но из-за сильных повреждений морозами они в конце концов погибают. Аналогичная картина наблюдается в северной и средней полосе при разведении целого ряда других южных плодовых и декоративных древесно-кустарниковых растений, когда не уделяется должное внимание отбору исходного семенного материала и выбору соответствующих условий местопроизрастания.

Как показывает опыт Украинского научно-исследовательского института агроメリорации, только при планомерном и целенаправленном отборе исходного семенного материала с последующим выращиванием и отбором элитных маточных семенных деревьев можно достичь успешного продвижения культуры грецкого ореха в более северные районы.

Долголетние опыты по внедрению грецкого ореха в северные районы путем ступенчатой акклиматизации в широких масштабах проводятся Отделом селекции Украинского научно-исследовательского института агроメリорации. Они были начаты еще в 30-х гг. Первые работы по выявлению перспективных маточных

деревьев с целью получения необходимого местного семенного материала были проведены А. Скоробогатовым (1936), который установил места культуры грецкого ореха на Украине, выявляя ценные морозостойкие деревья для дальнейшей селекционной работы. Более планомерная работа по ускорению акклиматизации грецкого ореха путем выведения зимостойких форм методом отбора и гибридизации была начата там в 1934 г. До Великой Отечественной войны эти работы проводил А. П. Ермоленко, а в послевоенные годы в более расширенном виде — Ф. Л. Щепотьев (1953, 1956). За это время из семян отобранных зимостойких деревьев, произрастающих в относительно более суровых, засушливых и континентальных условиях УССР, в Весело-Боковеньках Кировоградской области создан крупный сад на площади 10 га с 4000 плодоносящими деревьями грецкого ореха. Из семян наиболее зимостойких деревьев этого сада, отличающихся также быстрым ростом и хорошим качеством плодов, заложены сады в Харьковской, Ворошиловградской, Воронежской, Гомельской областях, т. е. на 500 км севернее основного сада. В настоящее время сад в Весело-Боковеньках является основным источником снабжения семенным материалом как УССР, так и других районов нашей страны.

Потомство растений грецкого ореха Весело-Боковеньковского сада показало высокую приспособительную изменчивость в климатических условиях Москвы. Растения образца семян № 33 из Весело-Боковеньковского сада отличаются высокой зимостойкостью. В условиях открытого грунта в Москве они вступили в стадию плодоношения. Из семян этих деревьев получены вполне выносливые для этих условий растения. Таким образом, метод ступенчатой акклиматизации, используемый при осевлении грецкого ореха и других древесно-кустарниковых пород южного происхождения, включает ряд определенных требований.

Осевление должно вестись исключительно путем выращивания растений из семян на месте. Для сбора семян необходимо выявить на месте или в других районах выносливые деревья-семенники, потомство которых отличается высокой приспособительной изменчивостью и продуктивностью.

Отбор доброкачественных семян следует производить с более молодых и здоровых деревьев для посева в открытом грунте в более северных пунктах, где условия существования могли бы вызывать у растений акклиматизационный процесс. А. Л. Лыпа (1953) рекомендует брать семена по возможности из разных мест, что при перекрестном опылении выросших растений будет способствовать повышению биологической пластичности и жизнеспособности семенных потомств.

Для выращивания плодоносящих деревьев первого поколения в более северных пунктах при выборе места необходимо учиты-

вать экологические условия и применять методы направленного воспитания. Полученные с этих деревьев здоровые, всхожие семена должны быть использованы для дальнейшего переноса посевов ореха в еще более северные пункты и широкого распространения культуры ореха в данном районе.

Дальнейшее направленное воспитание и выращивание плодоносящих растений второго поколения должно обеспечить получение семян и отбор их с наиболее перспективных деревьев с целью акклиматизации в более северных пунктах и для расширения в этих районах культуры грецкого ореха на месте.

Географические ступени акклиматизации, т. е. расстояние, на которое может быть успешно продвинута на север культура грецкого ореха через одно поколение, заранее определить трудно. Этот вопрос решается чисто опытным путем. А. Л. Лыпа (1953) намечает эти ступени схематично, указывая расстояние в 300—400 км. В опытах, проведенных с грецким орехом в УССР, первое поколение растений было продвинуто на 500 км (Щепотьев, 1954, 1956). Величина ступеней находится в прямой зависимости от степени приспособительной изменчивости исходного семенного материала отдельных экологических форм грецкого ореха, используемых в опытах, и от конкретных климатических и почвенных условий, а также от агроприемов возделывания.

Воздействие условий среды на отдельных стадиях развития растений, вызывающее у них увеличение приспособительной изменчивости, сочетание отдельных агроприемов возделывания с учетом биологических и экологических требований растений, так же как и гибридизация, ведет к ослаблению старой и созданию новой наследственности. Все это способствует ускорению прохождения акклиматизационного процесса и следовательно ускоряет из поколения в поколение акклиматизацию растений.

ПРИЕМЫ ВОСПИТАНИЯ РАСТЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В НОВЫХ УСЛОВИЯХ С ЦЕЛЬЮ АККЛИМАТИЗАЦИИ

Изучение приспособительной изменчивости растений грецкого ореха в новых условиях дало возможность подойти к разработке отдельных способов и приемов воздействия на воспитываемые растительные организмы в их индивидуальной жизни с целью изменения их эколого-физиологических свойств в направлении приспособления к новым условиям. При этом имелось в виду, что воздействие, направленное на расшатывание наследственной основы организмов в постэмбриональный период, т. е. в начальной стадии развития, начиная с прорастания семян и появления всходов (Мичурин, 1939), одновременно должно служить средством направленного воспитания этих организмов с целью повышения выносливости применительно к новым, более суровым условиям.

Данные по воздействию на семена при их прорастании, приведенные П. А. Генкелем (1946), показывают, что наиболее сильное воздействие на зародыш получается в тот период, когда в условиях прохождения соответствующих стадийных изменений процесс приспособления происходит крайне легко. При этом условия среды сильнее влияют на организмы, отличающиеся большей способностью приспосабливаться к неблагоприятным условиям.

П. А. Генкель (1946) установил, что при яровизации в наклюнувшихся семенах однолетних растений при соответствующих условиях может проходить процесс приспособления растений к засухе, если воздействовать на семена в период наклеивания подсушиванием. При этом происходит также процесс приспособления к низким температурам. Приспособление растений к засухе и низкой температуре сопровождается глубокой физиологической перестройкой, связанной с изменением коллоидов плазмы, интенсивности обмена веществ, осмотического давления и т. д. Перестройка сопровождается также рядом анатомо-морфологических изменений у предпосевно-закаленных растений. Н. А. Максимов (1913 и 1929) установил сходство ряда физиологических и структурных изменений, приводящих к повышению устойчивости растений к действию засухи и низких температур. Правда, П. А. Генкель (1946) отмечает, что предпосевно-закаленные растения в отдельных случаях могут отличаться пониженной морозоустойчивостью, когда в результате яровизации у прорастающих семян развиваются высокая водоудерживающая способность тканей и повышенная интенсивность обмена, способствующие усилению ростовых процессов. Но этого можно избежать, если задерживать процесс яровизации.

Результаты опытов А. Е. Вороновой (1952) по закалке теплолюбивых культур в условиях Курганской области показывают, что воздействием пониженной температуры на прорастающие семена можно добиться значительного повышения холодоустойчивости этих растений и ускорения их роста и развития.

Сходные результаты получены П. Вейстерисом в опытах по закалке отдельных сортов томатов пониженной температурой на Пурской опытной плодовой станции Академии наук Латвийской ССР (1952—1954 гг.).

Для аналогичных опытов по воздействию на прорастающие семена грецкого ореха различными условиями среды нами были взяты образцы семян грецкого ореха из засушливых степных районов, восточных районов Кавказа и с гор Средней Азии. При этом мы исходили из тех соображений, что растения, подвергавшиеся в процессе эколого-исторического развития воздействию континентальных условий, приобрели большую возможность перестройки эколого-физиологических свойств в направлении при-

способления к новым северным условиям (Озол, 1950, 1955). Под влиянием условий холодного климата Москвы эти свойства в индивидуальном развитии из года в год должны были усиливаться и закрепляться в потомстве.

Руководствуясь этими соображениями, мы провели в Москве ряд опытов с целью изучения воздействия низкой температуры и пониженной влажности (подсушивание) на прорастающие семена и молодые сеянцы грецкого ореха начиная с образования корешков и появления всходов, а также воздействия щелочного и кислого субстрата среды во время прорастания семян и появления всходов в сочетании с действием пониженной температуры и сухости среды. Наряду с этим проводились опыты по выяснению влияния различных приемов возделывания грецкого ореха в условиях Москвы с целью повышения выносливости растений.

Повышение зимостойкости и соответствующее изменение некоторых других эколого-физиологических свойств грецкого ореха. С целью повышения зимостойкости растений и изменения других эколого-физиологических свойств в 1940 г. были начаты опыты по воздействию низкой температуры и пониженной влажности (подсушивание) на прорастающие семена.

Для опыта было взято 40 семян образца № 25, собранных с дерева, произрастающего на высоте 1750 м над уровнем моря в ореховом лесу Южной Киргизии (Арсланбобский ореховый массив). В течение 3 месяцев они стратифицировались в песке при температуре 2—6°. Затем для ускорения прорастания и развития всходов семена в песке помещались в термостат при температуре 20—25° на 15—20 дней. После раскрытия створок скорлупы и появления корешков, семена в течение 20 суток ежедневно подвергались действию отрицательной температуры, причем температура в это время постепенно снижалась, достигнув к концу опыта —3°. Удлинялся также и срок воздействия — с 30 минут в первые дни до 3 часов в день в конце испытания. Остальное время семена находились в прохладном помещении при температуре от 5 до 8°. Одновременно проводилось подсушивание семян до полного завядания образовавшихся корешков (до полной потери тургора). При этом прорастающие семена были помещены в высушенный песок, который менялся по мере насыщения влагой. Половина проростков в этих условиях погибла; у некоторых растений оказались поврежденными концевая часть корешков и верхушка ростков, однако после высадки в горшки такие проростки быстро оправлялись (у них начинали расти боковые корни и боковые побеги ростка). После месячного выращивания в горшках при температуре до 20° С 20 подопытных растений во второй половине мая были высажены в открытый грунт опытного поля на Ленинских горах. Из них восемь более слабых растений погибли летом 1940 г., а два были

повреждены при обработке почвы; остальные десять прижились, нормально росли и развивались в тех же условиях, что и другие растения подопытной коллекции.

Одновременно для контроля были высажены в грунт из горшков 10 сеянцев, которые не подвергались вышеуказанному воздействию. Контрольные растения росли и развивались на том же участке в аналогичных условиях. Обработка почвы и уход за подопытными и контрольными растениями были такими же, как для всех прочих подопытных растений.

Девятилетнее изучение роста и развития подопытных растений показало, что они отличались от контрольных растений изменением некоторых эколого-физиологических свойств.

Данные, иллюстрирующие рост, обмерзание побегов, фактическую высоту и зимостойкость подопытных и контрольных растений образца № 25 из Средней Азии по отдельным годам, приведены в таблице 47. Учет роста, обмерзания, фактической высоты и зимостойкости производился по разработанной нами

Таблица 47

Рост и зимостойкость подопытных и контрольных растений грецкого ореха образца № 25 (средние данные по десяти растениям)

Период наблюдений	Возраст растений в годах	Прирост однолетних побегов в см		Величина обмерзания побегов в см		Фактическая высота растений в см		Зимостойкость в %	
		подоп.	контр.	подоп.	контр.	подоп.	контр.	подоп.	контр.
1940—1941	1	7,6	8,5	3,5	5,0	4,1	3,5	54	40
1941—1942	2	36,0	42,0	12,0	25,0	24,0	18,0	67	43
1942—1943	3	66,4	68,2	32,4	58,2	34,0	10,0	51	15
1943—1944	4	103,5	105,5	51,1	77,0	52,4	28,5	51	27
1944—1945	5	152,0	160,6	73,2	98,2	78,8	62,4	52	39
1945—1946	6	187,0	190,8	80,7	113,4	106,3	77,4	56	41
1946—1947	7	214,3	218,0	91,4	127,4	122,9	90,6	57	46
1947—1948	8	272,4	275,5	91,6	144,1	180,8	131,4	66	48
1948—1949	9	304,3	315,5	91,6	164,3	212,7	151,2	70	48

методике. Как показывают данные таблицы 47, зимостойкость подопытных растений этого образца последовательно возрастала из года в год. В девятилетнем возрасте растения имели зимостойкость, в среднем равную 70%, и занимали одно из первых мест после растений наиболее зимостойких образцов № 33 из УССР, № 36 из г. Орджоникидзе. Они далеко оставили позади контрольные растения того же образца, средняя зимостойкость которых в этом же возрасте составляла 48%.

Подопытные растения приняли вид сформировавшихся деревьев, достигали высоты 2,5 м с проекцией крон до 2 × 2 м и

с диаметром стволиков до 9,0 см. Несмотря на некоторое обмерзание в отдельные годы верхушечной части побегов, у подопытных растений ежегодно сохранялась известная часть при-



Рис. 23. 14-летнее плодоносящее дерево грецкого ореха образца № 25, выращенное из семени, подвергнувшегося воздействию подсушивания (Москва).

ростов однолетних побегов. Из трех деревцев, впервые образовавших в 1949 г. цветки, одно дало несколько плодов с нормально развитыми семенами. В последующие годы цветение и плодоношение этих подопытных растений продолжалось.

Контрольные растения, подвергаясь сильному обмерзанию, приняли кустовидную форму. В отдельные годы у них обмерзали не только однолетние побеги, но и приросты побегов прошлых лет. За этот период они ни разу не образовывали цветков.

На рис. 23 показано опытное растение образца № 25 в возрасте 14 лет, на рис. 24 — созревшие плоды урожая 1954 г. подопытного дерева № 5 образца № 25.

Аналогичный опыт в 1940 г. был проведен с семенами образца № 12 из Красной Поляны, растения которых, как видно из вышеприведенных данных, обладали недостаточной приспособляемостью к неблагоприятным условиям климата Москвы в силу развития предшествующих поколений в мягком и влажном климате гор Северного Кавказа. Растения, выращенные из семян, подверг-

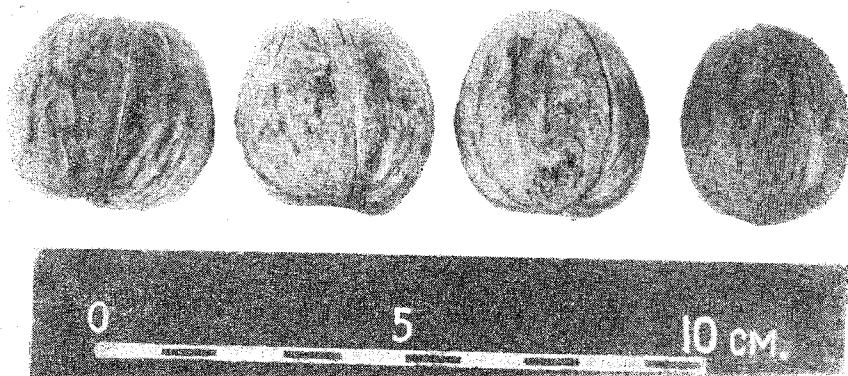


Рис. 24. Созревшие плоды урожая 1954 г. подопытного дерева № 5 образца № 25.

нутых во время прорастания и появления всходов воздействию пониженной температуры и подсушивания, незначительно отличались по зимостойкости и некоторым другим эколого-физиологическим свойствам от контрольных растений, выращенных в тех же условиях из стратифицированных семян.

Пониженная температура и подсушивание во время прорастания семян образца № 12 оказывали незначительное влияние на дальнейшее повышение способности приспособления подопытных растений по сравнению с контрольными.

Данные, характеризующие рост, обмерзание побегов, фактическую высоту и зимостойкость подопытных и контрольных растений образца № 12 из Красной Поляны по отдельным годам, приведены в таблице 48.

Рост и зимостойкость подопытных и контрольных растений грецкого ореха образца № 12 из Красной Поляны (средние данные по 10 растениям)

Период наблюдений	Воз- раст расте- ний в годах	Прирост однолетних побегов в см		Величина обмерзания побегов в см		Фактическая высота растений в см		Зимо- стойкость в %	
		подоп.	контр.	подоп.	контр.	подоп.	контр.	подоп.	контр.
1940—1941	1	10,1	11,2	4,5	6,0	5,6	5,2	55	46
1941—1942	2	22,3	36,5	10,3	26,3	12,0	10,2	54	30
1942—1943	3	58,5	60,0	37,0	52,2	21,5	7,8	37	13
1943—1944	4	87,4	101,6	55,0	70,9	32,4	30,7	37	30
1944—1945	5	125,8	139,4	80,6	117,0	45,2	22,4	36	16
1945—1946	6	164,2	191,8	123,4	153,3	40,8	38,5	25	20
1946—1947	7	198,5	242,7	140,2	194,5	58,3	48,2	29	20
1947—1948	8	262,1	276,3	181,6	208,3	80,5	68,0	32	24
1948—1949	9	307,1	306,2	181,6	208,3	125,5	97,9	41	32

Данные таблицы 48 показывают, что по зимостойкости подопытные растения образца № 12 мало отличались от контрольных растений. Как у первых, так и у вторых в отдельные годы обмерзали не только однолетние побеги, но и приросты побегов прошлых лет. На девятом году жизни зимостойкость подопытных растений составляла в среднем лишь 41% против 32% средней зимостойкости контрольных растений. Высота девятилетних подопытных растений равнялась 125,5 см, а контрольных — 97,9 см. Как подопытные, так и контрольные растения имели кустовидную форму. Ни одно из них за это время не вступило в стадию цветения.

Сравнивая данные роста и зимостойкости подопытных растений образцов №№ 25 и 12, необходимо отметить, что растения образца № 25 под воздействием пониженной температуры и подсушивания во время прорастания приобрели большую способность приспособления к перенесению неблагоприятных условий климата и почвы Москвы.

С изменением зимостойкости изменился ритм роста и развития подопытных растений. Сравнение данных начала пробуждения и распускания почек, начала и прекращения роста побегов в длину, начала пожелтения и опадения листьев, одревеснения побегов и развития зимующих почек у подопытных и контрольных растений показало, что подопытные растения образца № 25, отличавшиеся более высокой приспособляемостью к перенесению неблагоприятных зимних условий по сравнению с контрольными растениями, более заметно перестраивали свой ритм роста и развития в годичном цикле. Они немного раньше вступали в вегетацию и значительно раньше прекращали рост побегов в длину. При сравнительно коротком периоде роста побегов в дли-

ну они характеризовались более длинным периодом подготовки к зиме, в течение которого происходило своевременное и лучшее их одревеснение и развитие зимующих почек. У подопытных растений образца № 12, которые не проявляли в достаточной степени приспособляемости к перенесению неблагоприятных зимних условий, перестройка ритма роста и развития была выражена в слабой степени (рис. 25).

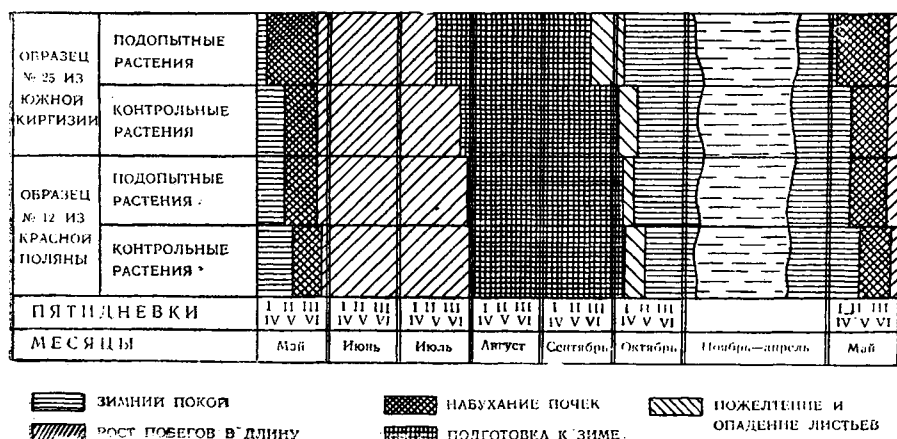


Рис. 25. Смена фаз у растений грецкого ореха, подвергнутого подсушиванию, и контрольных.

Таблица 49

Рост однолетних побегов в длину у подопытных и контрольных растений грецкого ореха образца № 25, происходящего из Южной Киргизии (средние данные за 1946, 1949 и 1952 гг.)

Годы	Варианты	Средняя длина однолетних побегов в см	Прирост побегов в длину (в см и %)											
			май			июнь			июль			август		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1946	Подопытные	74,8	—	—	3,1	4,5	12,6	36,6	14,8	3,2	—	—	—	—
		100%	—	—	4,0	6,1	16,7	49,1	19,8	4,3	—	—	—	—
	Контроль-ные	95,6	—	—	1,9	3,5	13,8	26,5	39,0	9,1	1,8	—	—	—
1949	Подопытные	37,0	1,2	4,0	12,7	7,4	5,3	3,9	2,5	—	—	—	—	—
		100%	3,2	10,8	34,4	20,0	14,3	10,5	6,8	—	—	—	—	—
	Контроль-ные	47,8	—	6,6	7,8	12,6	5,2	4,6	3,8	3,2	3,2	—	—	—
1952	Подопытные	68,0	—	—	5,7	7,0	9,3	17,7	12,0	9,3	5,8	1,5	—	—
		100%	—	—	7,9	10,2	13,7	26,2	17,6	13,7	8,5	2,2	—	—
	Контроль-ные	74,3	—	—	—	6,2	8,8	9,0	15,0	19,5	9,5	5,2	1,1	—
		100%	—	—	—	8,3	11,4	12,1	20,5	26,4	12,8	7,0	1,5	—

Рост однолетних побегов в длину у подопытных и контрольных растений
грецкого ореха образца № 12, происходящего из Красной Поляны
(средние данные за 1946, 1949 и 1952 гг.)

Годы	Варианты	Средняя длина однолетних побегов в см	Прирост побегов в длину (в см и %)											
			май			июнь			июль			август		
			I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III
1946	Подопытные	80,0	—	—	0,8	3,8	12,5	40,2	17,1	3,7	1,9	—	—	—
		100%	—	—	1,0	4,8	15,7	50,3	21,3	4,6	2,3	—	—	—
		84,0	—	—	2,8	3,8	12,2	38,4	10,2	11,6	5,0	—	—	—
1949	Подопытные	100%	—	—	3,4	4,4	14,6	45,8	12,2	13,7	5,9	—	—	—
		47,0	—	3,0	17,2	12,5	6,3	5,0	2,0	1,0	—	—	—	—
		100%	—	6,4	36,6	26,6	13,4	10,5	4,3	2,2	—	—	—	—
1952	Подопытные	49,6	—	2,8	15,6	10,2	8,6	4,2	2,2	3,0	3,0	—	—	—
		100%	—	5,7	31,5	20,5	17,0	8,6	4,5	6,1	6,1	—	—	—
		39,6	—	—	1,2	2,0	4,4	6,8	10,0	7,4	4,6	3,2	—	—
1952	Контроль- ные	100%	—	—	3,0	5,1	11,1	17,2	25,3	18,7	11,6	8,0	—	—
		45,6	—	—	—	2,2	3,0	4,8	8,8	14,6	8,8	3,4	1,0	—
		100%	—	—	—	5,0	6,8	10,5	19,3	32,0	19,3	5,1	2,0	—

В таблицах 49 и 50 приводятся данные роста однолетних побегов в длину у подопытных и контрольных растений грецкого ореха образцов № 25 и № 12 за 1946, 1949 и 1952 гг.

Данные таблицы 49 показывают, что, несмотря на различный ход роста однолетних побегов в течение лета 1946, 1949 и 1952 гг. в связи с различными метеорологическими условиями, особенно температурой воздуха и осадками в весенне-летний период этих лет, характер роста однолетних побегов у подопытных растений образца № 25 сильно отличался от характера роста однолетних побегов у контрольных растений. В 1946 г. в условиях более или менее нормального хода температуры и обеспеченности осадками рост побегов в длину начался в третьей декаде мая как у подопытных, так и у контрольных растений. У подопытных растений наибольший прирост побегов в длину наблюдался в третьей декаде июня и прекратился во второй декаде июля. У контрольных растений наибольший прирост побегов в длину наблюдался в первой декаде июля. Рост побегов в длину у подопытных растений шел более интенсивно и закончился раньше, чем у контрольных. В 1949 г. в условиях резкого повышения температуры в весенний период при обеспеченности почвы влагой интенсивный рост у подопытных растений начался в первой декаде мая. Наибольшего размера он достиг в третьей декаде мая и закончился в первой декаде июля. У контрольных же растений рост побегов в длину начался на одну декаду позже и закончился в третьей декаде июля, причем интенсивность роста

была выражена слабее. В 1952 г. в условиях затяжной весны и повторного похолодания в мае у подопытных растений рост побегов в длину начался в третьей декаде мая и затянулся до первой декады августа. Наибольший прирост побегов в длину наблюдался в третьей декаде июня. У контрольных же растений рост побегов в длину начался в первой декаде июня и окончился во второй декаде августа. При этом наибольший прирост побегов в длину отмечен во второй декаде июля.

Данные таблицы 50 показывают, что у подопытных растений образца № 12 по сравнению с контрольными не наблюдалось таких характерных изменений в отношении сроков начала и окончания роста и интенсивности прироста побегов в длину по декадам, какие были установлены у растений образца № 25. Между подопытными и контрольными растениями не наблюдалось и резких различий в характере прироста однолетних побегов в длину.

В соответствии с изменением ритма роста и развития у подопытных растений образца № 25 изменился характер построения однолетних побегов. Они отличались меньшей длиной и более плотной древесиной, без резко выраженной сердцевины. Однолетние побеги имели большое число листьев. У растений образца № 12 не наблюдалось такой резкой разницы между подопытными и контрольными растениями в построении однолетних побегов. В таблице 51 приводится средняя длина однолетних побегов и число листьев на них в пересчете на метр их длины у подопытных и контрольных растений грецкого ореха образца № 25 и № 12 за 1946, 1949 и 1952 гг.

Таблица 51

Длина однолетних побегов и число листьев на них в пересчете на 1 м их длины у подопытных и контрольных растений грецкого ореха образцов № 25 и № 12 за 1946, 1949 и 1952 гг.

№ образца	Происхождение	Варианты	1946 г.			1949 г.			1952 г.		
			средняя длина побегов в см		среднее число листьев на 1 м длины побегов	средняя длина побегов в см		среднее число листьев на 1 м длины побегов	средняя длина побегов в см		среднее число листьев на 1 м длины побегов
			М	m ±		М	m ±		М	m ±	
5	Южная Киргизия	Подопытные	74,8	2,95	30—31	37,0	1,95	32	68,0	2,13	31
		Контрольные	95,6	3,05		47,8	2,12	28	74,3	2,85	26
12	Красная Поляна	Подопытные	80,0	2,90	23	47,0	2,34	22	39,6	2,56	24
		Контрольные	84,0	3,10	21	49,6	2,75	20	45,6	2,72	22

У подопытных растений грецкого ореха образца № 25, отличающихся большей приспособительной способностью по сравнению с контрольными растениями, в зимний период в однолетних

побегах наблюдалось более высокое осмотическое давление и индекс рефракции растительного сока. У подопытных растений образца № 12 эти показатели изменились сравнительно мало.

Таблица 52

Осмотическое давление, индекс рефракции растительного сока и содержание воды в однолетних побегах подопытных и контрольных растений (средние данные за период зимних месяцев 1945/46 и 1946/47 гг.)

№ образцов и происхождение	Вариант	1945/46 гг.				1946/47 гг.			
		количество определений	осмотическое давление (в атм.)	индекс рефракции	содержание воды (в %)	количество определений	осмотическое давление (в атм.)	индекс рефракции	содержание воды (в %)
№ 25, Южная Киргизия	Подопытные	5	14,54	1,3500	48,75	6	15,10	1,3505	48,25
	Контрольные	5	12,35	1,3430	49,05	6	13,05	1,3440	48,95
№ 12, Красная Поляна	Подопытные	4	13,65	1,3460	49,50	5	13,90	1,3460	48,82
	Контрольные	4	12,25	1,3420	50,82	5	12,72	1,3430	49,22

Данные таблицы 52 показывают, что у подопытных растений осмотическое давление растительного сока однолетних побегов зимой 1945/46 г. составляло 14,54 и 13,65 атм. при содержании воды 48,75 и 49,50%, у контрольных растений — 12,35 и 12,25 атм. при содержании воды 49,05 и 50,8%. Зимой 1946/47 г. оно было несколько выше при некотором снижении содержания воды и составляло у подопытных растений 15,10 и 13,90 атм. при содержании воды 48,25 и 48,82%, а у контрольных растений 13,05 и 12,72 атм. при содержании воды 48,95 и 49,22%. Осмотическое давление растительного сока однолетних побегов у подопытных растений было в течение обеих зим заметно выше, чем у контрольных растений, особенно у растений образца № 25. Такую же картину показывают данные индекса рефракций растительного сока.

Изучение методами микроанализа во время зимнего покоя обособления протоплазмы, продолжительности колпачкового плазмолиза и образования вокруг протопласта липоидного слоя в клетках тканей однолетних побегов, а также превращения крахмала в сахар показало резкое изменение состояния клеток. Микроанализы срезов побегов подопытных растений, особенно образца № 25 из Средней Азии, показали, что со времени начала зимнего покоя обнаруживалось резкое обособление протоплазмы клеток, и число клеток с обособившимся протопластом значительно возрастало в середине зимы. Это было видно по выпук-

тому плазмолизу клеток. Колпачковый плазмолиз в клетках тканей этих побегов наступал в течение более продолжительного времени, особенно у срезов в январе и феврале (30—35 мин. против 15—20 мин. у срезов побегов контрольных растений). Обработка срезов раствором осмиевой кислоты позволила обнаружить в поле зрения микроскопа значительно большее число клеток с явно выраженным липоидным слоем вокруг протопласта. При этом число клеток с липоидным слоем сильно возрастало в середине зимы. Йодная же реакция в течение зимы или

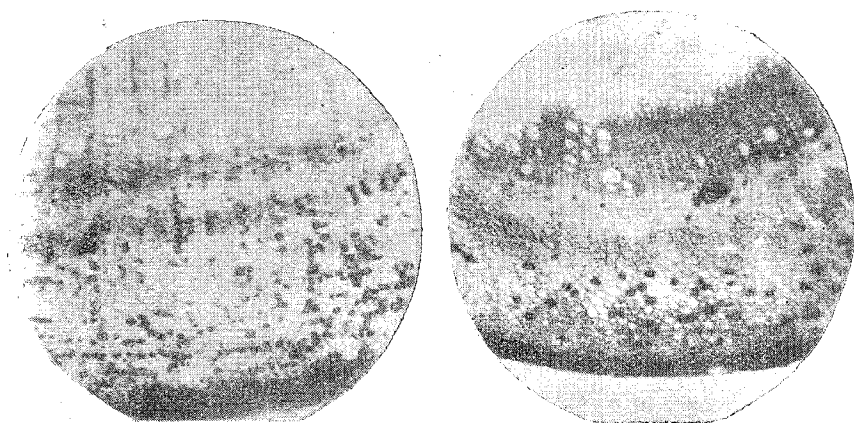


Рис. 26. Микроснимки срезов тканей побега грецкого ореха образца № 25: слева — подопытных растений — виден более развитый липоидный слой, окрашенный в черный цвет; справа — контрольных растений — липоидный слой менее выражен.

совсем не обнаруживала присутствия в тканях крахмала, или обнаруживала лишь незначительные следы. Только в конце периода покоя, а апреле, наблюдалось довольно много крахмала в первичной древесине и лучах. Зато очень много сахара обнаруживалось в зимний период в коре и первичной древесине. На срезах однолетних побегов контрольных растений эта картина состояния клеток и превращения крахмала в сахар была выражена менее четко.

Рис. 26 показывает микроснимок срезов тканей коры и первичной древесины побегов подопытных и контрольных растений образца № 25 из Южной Киргизии с различным числом клеток, вокруг протопласта которых образовался окрашенный в темный цвет липоидный слой.

На срезах тканей однолетних побегов подопытных и контрольных растений образца № 12 из Красной Поляны во время зимнего покоя были обнаружены небольшие различия в обособле-

нии протоплазмы, времени наступления колпачкового плазмолиза, образовании липоидного слоя вокруг протопласта и превращении крахмала в сахар.

Опыт по воздействию низкой температуры и пониженной влажности (подсушивания) на прорастающие семена был повторен нами в 1949 г. по описанной выше методике. Для опыта были взяты семена грецкого ореха образца № 113/159 с дерева, произрастающего на Арсланбобском ореховом массиве Южной Киргизии на высоте 2250 м над уровнем моря. Условия произрастания материнского дерева крайне неблагоприятны; место произрастания представляет собой сухой склон; в летне-осенний период наблюдается жаркая и сухая погода, зимой — сравнительно холодная погода; дерево часто повреждается поздними весенними и ранними осенними заморозками. Возраст дерева составляет более 200 лет.

Подопытные и контрольные растения выращивались в течение одного года в вегетационных сосудах, а затем в начале мая 1950 г., до начала роста, были высажены на гряды опытного поля на расстоянии 20×25 см в количестве по 30 экз. Обработка почвы и уход за растениями заключались в своевременной полке сорняков, рыхлении почвы, окучивании корневых шеек растений землей и засыпке почвы около корневых шеек опилками на зиму. Сами растения оставались на зиму без укрытия.

За время опыта наблюдались большие различия в росте, развитии и перезимовке подопытных и контрольных растений, произраставших на грядах в одинаковых условиях. Как в сосудах, так и на грядах подопытные растения, подвергавшиеся воздействию низкой температуры и подсушивания, в сравнении с контрольными растениями проявили гораздо большую способность перестраивать ритм роста и развития и зимостойкость в направлении приспособления к климатическим условиям Москвы. Они отличались более интенсивным ростом однолетних побегов, лучшей подготовкой к зиме и более высокой зимостойкостью, нежели контрольные растения.

Наблюдения за подопытными и контрольными растениями в течение трех лет показали, что подопытные растения в 1949 г. отличались более коротким периодом роста побегов в длину по сравнению с контрольными растениями. Несмотря на то что ростки у них появились значительно позже (12. VI против 4. VI у контрольных), прекращение роста побегов в длину наблюдалось почти одновременно с контрольными растениями. Пожелтение и опадение листьев наступило у них гораздо раньше, и одревеснение побегов совершалось полнее, чем у контрольных растений.

Та же картина наблюдалась и после пересадки подопытных и контрольных растений на гряды в открытый грунт. В 1950 г.

подопытные растения в сравнении с контрольными отличались более ранним началом роста (23. V и 31. V), а в 1951 г. — более ранним набуханием почек (15. IV и 22. IV) и началом роста побегов в длину (17. V и 25. V). При этом рост побегов в длину у них прекращался раньше, чем у контрольных растений (в 1950 г. — 19. VII и 27. VII, а в 1951 г. 11. VII и 17. VII), что создавало более благоприятные условия для подготовки их к зиме.

За эти годы пожелтение и опадение листьев у подопытных растений началось раньше (на 8—11 дней) и одревеснение побегов происходило более полно: в 1950 г. к 30. IX у подопытных растений одревеснение побегов было полное, а у контрольных растений побеги одревеснели лишь на $\frac{2}{3}$ длины, в 1951 г. к 30. IX у подопытных растений побеги одревеснели на $\frac{3}{4}$ длины, а у контрольных — на $\frac{2}{3}$ длины. Подопытные растения отличались более высокой зимостойкостью: зимой 1950/51 г. при довольно сильных морозах, когда абсолютный минимум снижался до $-28,3^{\circ}$, они не вымерзали, а из контрольных вымерзло 10%; число растений, обмерзших до корневой шейки, у подопытных было в два раза меньше, чем у контрольных, а число растений, совершенно не пострадавших от морозов — в два с половиной раза больше, чем у контрольных растений (15 и 6 шт.). Средний размер обмерзания побегов у подопытных растений был в четыре раза меньше, чем у контрольных растений.

Результаты этих опытов показали, что воздействие пониженной температуры и подсушивания оказало большое влияние на повышение приспособляемости подопытных растений к климатическим условиям Москвы. Это влияние было особенно заметным на растениях, происходящих из засушливых и континентальных районов Средней Азии. Растения же, связанные по своему происхождению с горами Северного Кавказа, отличающегося влажным и мягким климатом, не подверглись столь значительному влиянию. Подопытные растения образца № 113/159, так же как образца № 25 из Средней Азии, по сравнению с контрольными растениями значительно изменяли зимостойкость, ритм роста и развития и некоторые другие эколого-физиологические свойства в направлении приспособления к климатическим условиям Москвы.

Осенью 1951 г. подопытные и контрольные растения образца № 113/159 были выкопаны и перевезены на Пурскую опытную плодую станцию Академии наук Латвийской ССР. Часть их во время перевозки по железной дороге была повреждена сильными морозами. При этом сильнее пострадали контрольные растения. Это указывает на то, что подопытные растения оказались более морозостойкими. Уцелевшие подопытные и контрольные растения были высажены в питомнике указанной станции. В

дальнейшем подопытные растения по сравнению с контрольными отличались лучшими показателями роста и зимостойкости.

Воздействие щелочного и кислого субстрата среды во время прорастания семян и появления всходов в сочетании с воздействием пониженной температуры и сухости на изменение зимостойкости и некоторых других эколого-физиологических свойств грецкого ореха. В литературе нет единого мнения относительно того, является ли грецкий орех кальцефилом или кальцефобом. Большинство авторов (Гомилевский, 1914; Майр, 1925; Бачелер, 1924, 1929; Беккер-Диллингер, 1939; Шустер и Стефенсон, 1940; Дорофеев, 1948; Калмыков, 1948 и др.) считает, что грецкий орех является кальцефилом. Они приводят данные, доказывающие, что растения, произрастающие на почвах, богатых известью, в сравнении с растениями, произрастающими на бедных известью почвах, отличаются более мощным ростом надземной части и корневой системы, большей долговечностью, устойчивостью к морозам и урожайностью семян. В этих почвах создается благоприятный тепловой и водный режим для роста, развития и подготовки растений к зиме. Некоторые же авторы (Ребманн, 1907; Франкхаузер, 1916; Хаас, 1929; Мак Даниелс, 1933; Смольянинова, 1936 и др.) полагают, что грецкий орех не выносит почвы, богатые известью, а предпочитает нейтральные или даже кислые почвы. Однако известно, что насаждения грецкого ореха в естественных условиях и в культуре в СССР и других странах приурочены главным образом к почвам нейтральным или щелочным, но не к кислым. В. Г. Виленский и др. (1949) отмечают, что почва ореховых лесов Южной Киргизии насыщена основаниями.

Для установления реакций грецкого ореха на различные по щелочности и кислотности субстраты среды нами зимой 1948/49 г. был произведен специальный опыт по проращиванию семян в щелочном и кислом субстрате. Для опыта были взяты семена из Южной Киргизии (Актрек, Лесоплодовая станция) и УССР (Весело-Боковеньковский госзаповедник). Семена этих образцов после двухмесячной стратификации при температуре 2—4° в количестве по 25 шт. в каждом варианте проращивались в промытом и прокаленном песке при температуре 20—25°. По мере высыхания песок смачивался соответствующими водными растворами щелочи или кислоты. Щелочная среда песка (рН 8—9) создавалась путем смачивания его раствором щелочи NaOH в дистиллированной воде, кислая среда песка (рН 3—5) — путем смачивания раствором кислоты H₂SO₄ в дистиллированной воде. Реакция рН песка определялась универсальным индикатором. Семена каждого варианта были подобраны одинакового размера и веса. Через каждые 10 дней производилось наблюдение над раскрытием створок скорлупы и появлением корешков, а также измерение их прироста в длину. Данные наблюдения и измере-

ния показали, что наиболее интенсивное раскрытие створок скорлупы и прирост корешков в длину происходили у семян, прораставших в щелочной среде песка (рН 8—9). При этом корешки отличались наиболее мощным ростом и наибольшим числом боковых ответвлений. Семена же, проращиваемые в кислой среде (рН 3—5), значительно отстали от семян первого варианта в интенсивности раскрытия створок скорлупы и мощности роста корешков.

В таблице 53 приводятся данные прорастания семян грецкого ореха образцов из Южной Киргизии и УССР в песке в щелочной и кислой среде.

Данные таблицы 53 показывают, что в щелочной среде песка в течение 10 дней раскрылось свыше 50% семян обоих образцов и корешки появились у 25% семян, причем отдельные корешки достигали длины 3 см. При этом процессы раскрытия и появления корешков шли более интенсивно у семян образца из УССР. В кислой же среде семена обоих образцов проросли в значительно меньшем количестве, особенно семена образца из Южной Киргизии. Отставание в раскрытии створок скорлупы и появлении корешков у семян обоих образцов, проращиваемых в кислой среде песка, имело место также и в последующие сроки. Это привело к тому, что на 40-й день после начала прорастания семена в кислой среде имели корешки значительно меньшей длины, нежели семена в щелочной среде. Проростков за это время ни у одного из семян не появилось.

Влияние щелочной среды субстрата на ускорение процессов прорастания семян было использовано нами при воздействии на прорастающие семена пониженной температурой и подсушиванием. При этом мы полагали, что в условиях благоприятной щелочной среды, способствующей ускорению процессов прорастания семян, последующее воздействие неблагоприятными условиями, задерживающими их рост и развитие, должно способствовать приспособлению растений к условиям климата и почвы Москвы. Наше предположение подтвердилось результатами проведенных опытов.

Для опытов, начатых в 1949 г., были взяты нестратифицированные и стратифицированные семена грецкого ореха образца № 113/159 из Южно-Киргизской лесоплодовой станции Академии наук Киргизской ССР (Актерек, Арсланбобский ореховый массив) по 20 штук в каждом варианте, которые проращивались в промытом и прокаленном песке, смачиваемом по мере необходимости соответствующими водными растворами щелочи или кислоты при температуре 20—25° С. Семена стратифицировались в песке при температуре 2—4° в течение 4 месяцев. Щелочная среда песка (рН 8—9) создавалась путем его смачивания раствором щелочи NaOH в дистиллированной воде, кислая среда песка

Прорастание семян грецкого ореха образцов из Южной Киргизии и СССР
в щелочной и кислой среде

Среда песка на реакцию рН во время прорастания семян	Проис- хождение образцов семян	число %	Из них с раскрытыми створками и корешками											
			через 10 дней			через 20 дней			через 30 дней			через 40 дней		
			число %	число %	длина корешков в см.	число %	число %	длина корешков в см.	число %	число %	длина корешков в см.	число %	число %	длина корешков в см.
			с раск- рыт. створками,	с корешками,	среди. наим.-наиб.	с раск- рыт. створками,	с корешками,	среди. наим.-наиб.	с раск- рыт. створками,	с корешками,	среди. наим.-наиб.	с раск- рыт. створками,	с корешками,	среди. наим.-наиб.
Щелочная рН 8—9	Южная Кирги- зия	20	10	5	1,5	15	10	4,7	20	15	5,8	20	20	8,3
		100	50	25	0,5—2,5	75	50	3,0—7,0	100	75	2,0—9,0	100	100	3,0—12,0
	УССР	20	12	6	1,2	18	15	4,0	20	18	5,3	20	20	8,0
		100	60	30	0,5—3,0	90	75	1,0—8,0	100	90	2,0—9,0	100	100	1,0—14,0
Кислая рН 3—5	Южная Кирги- зия	18	3	—	—	10	5	2,5	16	10	3,3	18	18	4,5
		100	17	—	—	56	28	1,0—5,0	90	56	0,5—7,0	100	100	1,6—8,0
	УССР	20	8	3	1,0	12	8	3,0	18	12	4,0	20	20	6,5
		100	40	15	0,5—2,0	60	40	0,5—5,0	90	60	1,5—8,0	100	100	3,0—9,0

(рН 3—5) — путем смачивания раствором кислоты H_2SO_4 в дистиллированной воде, нейтральная среда песка (рН 6—7) — путем смачивания дистиллированной водой. Семена каждого варианта были подобраны более или менее одинакового размера. Через каждые 10 дней производилось наблюдение над раскрытием створок скорлупы и появлением корешков, а также измерение прироста корешков в длину.

В таблице 54 приводятся данные прорастания нестратифицированных и стратифицированных семян образца № 113/159 из Южной Киргизии.

Таблица 54

Прорастание семян грецкого ореха образца № 113/159 из Южной Киргизии в щелочной, кислой и нейтральной среде песка в 1949 г.

Среда песка на реакцию pH во время прораста- ния семян	Под- готов- ка семян	число пронос- ших семян, %	Из них с раскрытыми створками и корешками											
			через 10 дней			через 20 дней			через 30 дней					
			число с раскрытыми створками,	число с корешками,	длина корешков в см среди. наим.-наиб.	число с раскрытыми створками,	число с корешками,	длина корешков в см среди. наим.-наиб.	число с раскрытыми створками,	число с корешками,	длина корешков в см среди. наим.-наиб.			
Щелоч- ная (pH 8—9)	Не стра- тифици- рованы	15 100	6 40	— —	— —	12 80	3 20	0,5 0,0—1,0	15 100	12 75	2,5 0,5—4,0			
Кислая (pH 3—5)	Страти- фициро- ваны	19 100	19 100	10 55	1,9 0,5—5,0	19 100	19 100	6,3 2,0—11,5	15 100	15 100	8,5 5,0—13,0			
	Не стра- тифици- рованы	10 100	1 10	— —	— —	5 50	— —	— —	8 80	4 40	1,0 0,5—1,5			
Ней- тральная (pH 6—7)	Страти- фициро- ваны	18 100	14 78	5 28	1,0 0,5—2,0	18 100	15 83	4,2 0,5—8,0	18 100	18 100	5,0 1,5—9,0			
	Не стра- тифици- рованы	12 100	3 25	— —	— —	9 75	3 25	0,3 0,0—0,6	12 100	6 50	1,5 0,5—2,5			
	Страти- фициро- ваны	18 100	16 90	8 44	1,5 0,5—4,0	18 100	17 94	5,0 2,0—10,0	18 100	18 100	7,5 3,0—10,5			

Из данных таблицы 54 видно, что нестратифицированные семена во всех средах проросли в значительно меньшем количе-

стве, особенно в кислом субстрате. Сравнительно больше проросло во всех средах стратифицированных семян. Раскрытие семян и появление корешков у них проходило более интенсивно, нежели у нестратифицированных семян, особенно в щелочной среде. За 30 дней наиболее мощные и длинные корешки дали стратифицированные семена в щелочной среде, средняя длина которых составляла 8,5 см против 5,0 см в кислой и 7,5 см в нейтральной среде песка. Наилучшими показателями раскрытия створок и роста корешков отличались нестратифицированные семена в щелочной среде, в которой в течение 3 декад раскрылось 100% и появились корешки у 75% семян. Средний рост корешков в этом варианте составлял 2,5 см против 1,0 см в кислой среде и 1,5 см в нейтральной среде.

Как видно из опыта, в щелочной среде прорастание как стратифицированных, так и нестратифицированных семян было лучшим, а рост корешков более мощным.

Семена, пророщенные в щелочной, кислой и нейтральной среде в песке, в дальнейшем подвергались воздействию пониженной температуры и подсушивания. При этом проросшие семена, не получившие предварительной стратификации, выдерживались при температуре около 0°С в течение 20 дней в высушенном песке и потеряли за это время до 20% первоначального веса. Уменьшение веса происходило главным образом за счет снижения содержания воды, что сопровождалось полной потерей корешками тургора. Высушивание достигалось периодической сменой сухого песка по мере насыщения его влагой.

Стратифицированные и пророщенные в щелочной, кислой и нейтральной среде семена выдерживались при температуре от 0 до 3°С в течение 40 дней в высушенном песке и потеряли за это время до 30% первоначального веса. При этом происходило значительное подсыхание корешков. После этого они были высажены весной на грядах открытого грунта на расстоянии 20 × 25 см, где они выращивались в течение трех лет — с 1949 по 1951 г. — без всякого укрытия. Обработка почвы и уход за растениями включали периодическую очистку гряд от сорняков, рыхление почвы в первой половине лета и укрытие ее на зиму опилками вокруг корневых шеек растений в первый год их роста. За ростом, развитием и перезимовкой подопытных растений производилось систематическое наблюдение. При этом обращалось внимание на сроки начала и прекращения роста побегов в длину, а также на подготовку растений к зиме, на размеры их роста и обмерзания. В таблице 55 приводятся данные прохождения фаз у растений образца № 113/159 из Южной Киргизии, семена которых прорастали без предварительной стратификации в щелочной, кислой и нейтральной среде песка. В таблицу 56 сведены данные, характеризующие рост, повреждение морозами,

фактическую высоту и диаметр стволиков тех же подопытных растений.

Таблица 55

Прохождение фенофаз подопытными растениями образца № 113/159 из Южной Киргизии, семена которых проращивались в щелочной, кислой и нейтральной среде песка без предварительной стратификации (средние данные за 1949—1951 гг.)

Среды песка на реакционно pH во время проращивания семян	Годы наблюдений	Время начала фазы					Время полного опадения листьев	Размер одревеснения части ко всей длине однолетних побегов к 30. IX
		набухания почек	роста побегов в длину	прекращения роста побегов в длину	пожелтения листьев	опадения листьев		
Щелочная (рН 8—9)	1949	—	13. VI	23. VII	11. IX	21. IX	28. IX	Полное
			9—18. VI	21—28. VII	8—15. IX	17—23. IX		
	1950	23. IV	12. V	20. VII	15. IX	20. IX	25. IX	Полное
		19—26. IV	9—16. V	15—25. VII	10—20. IX	15—25. IX	25. IX—5. X	
	1951	16. IV	15. V	7. VII	10. IX	повреждено заморозками		Полное
		10—20. IV	10—20. V	5—10. VII	5—5. IX			
Кислая (рН 3—5)	1949	—	16. VI	27. VII	21. IX	28. IX	7. IX	На $\frac{3}{4}$
			10—19. VI	21—30. VII	15—27. IX	25. IX—5. X		
	1950	27. IV	17. V	25. VII	24. IX	2. X	10. X	На $\frac{3}{4}$
		23—30. IV	15—20. V	20—31. VII	20—27. IX	27. IX—7. X		
	1951	20. IV	25. V	17. VII	20. IX	повреждено заморозками		На $\frac{3}{4}$
		15—25. IV	20—30. V	15—21. VII	15—25. IX			
Нейтральная (рН 6—7)	1949	—	15. VI	25. VII	16. IX	22. IX	30. IX	На $\frac{3}{4}$
			13—18. VI	23—27. VII	14—20. IX	19—25. IX		
	1950	25. IV	16. V	24. VII	18. IX	25. IX	5. X	Полное
		20—30. IV	13—20. V	22—26. VII	15—20. IX	20—30. IX		
	1951	15. IV	20. V	10. VII	15. IX	повреждено заморозками		На $\frac{3}{4}$
		10—25. IV	15—25. V	8—12. VII	10—20. IX			

Из данных таблицы 55 видно, что подопытные растения, проращенные в щелочной среде песка, отличались несколько более ранним началом набухания почек и роста побегов. Они значительно раньше других прекращали рост побегов в длину и отличались лучшей подготовкой к зиме — своевременным опадением листьев и более полным одревеснением побегов до начала наступления морозов. Подопытные растения, проращенные в кислой среде, на 5—10 дней позже заканчивали рост побегов в длину, затягивали сбрасывание листьев и запаздывали с одревеснением

побегов. На 30 сентября одревеснение у них достигло всего $\frac{3}{4}$ длины побегов. Подопытные растения, пророщенные в нейтральной среде, занимали в этом отношении промежуточное положение. Рис. 27 показывает, что на 25/IX — 50 г. подопытные растения из семян, пророщенных в щелочной среде песка, полностью сбросили листья, в то время как рядом растущие на гряде

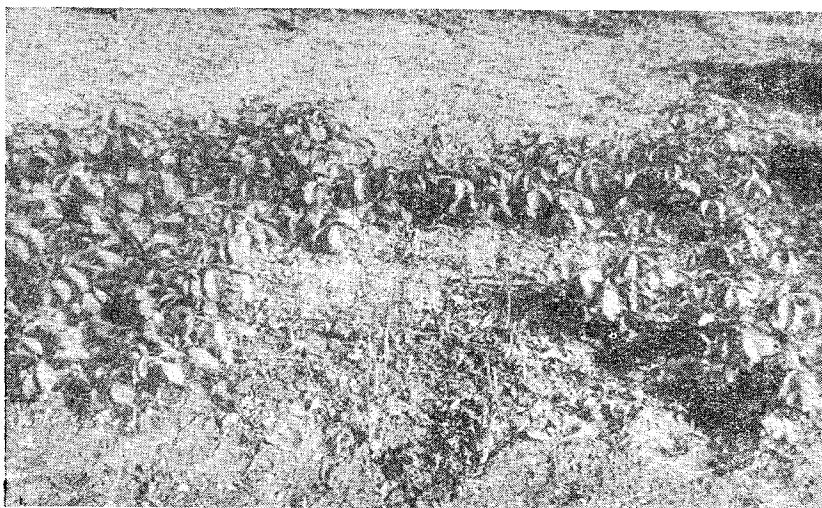


Рис. 27. Гряды с растениями грецкого ореха: в центре растения, выросшие в щелочной среде, сбросили листья; справа и слева — контрольные растения с листьями.

подопытные растения из семян, пророщенных в кислой и нейтральной среде, имели еще полное облиствение; они закончили сбрасывание листьев лишь 5—10 октября.

Данные таблицы 56 показывают, что подопытные растения, пророщенные в щелочной среде песка, отличались более высокой зимостойкостью. Зимой 1949/50 г. ни одно из них не пострадало от мороза, а в 1950/51 г. только у шести растений подверглись обмерзанию верхушки побегов. Среднее обмерзание побегов у них составляло лишь 2,5 см. К осени 1951 г. указанные растения достигали высоты 26,0—50,0 см при диаметре стволиков 11—20 мм. Подопытные растения, пророщенные в кислой и нейтральной среде, отличались гораздо меньшей зимостойкостью, особенно растения, пророщенные в кислой среде. Зимой 1949/50 и 1950/51 гг. среди этой группы не было ни одного растения, которое в той или иной степени не пострадало бы от морозов. При

Рост, повреждение морозом, фактическая высота и диаметр стволиков растений образца № 113/159 из Южной Киргизии, семена которых проращивались в щелочной, кислой и нейтральной среде песка без предварительной стратификации (средние данные за 1949—1951 гг.)

Среда песка на реакцию: рН во время прорастания семян	Годы наблюдений	Число растений	Ежегодный рост побегов в длину в см, среди. наим.-наиб.	Повреждение морозом						Общая фактическая высота в см, среди. наим.-наиб.	Диаметр стволика в мм, среди. наим.-наиб.
				неповрежденных растений,	число погибших растений,	число растений, поврежден- ных до корневой шейки,	число %	среди. наим.-наиб.			
Щелоч- ная (рН 8—9)	1949—1950	10	4,6	10	—	—	—	—	4,6	5,1	
			4,0—6,0	100	—	—	—	—	4,0—6,0	3—8	
	1950—1951	10	17,0	4	—	—	2,5	—	19,1	11,2	
			10,0—27,0	40	—	—	2,0—5,0	—	12,0—30,0	7—13	
1951	10	20,7	—	—	—	—	—	39,8	15,0		
		18,0—25,0	—	—	—	—	—	26,0—50,0	11—20		
Кислая (рН 3—5)	1949—1950	6	5,7	—	3	2	3,0	—	2,7	4,5	
			2,0—11,0	—	50	67	1,0—7,0	—	0,5—4,5	3—8	
	1950—1951	3	8,3	—	—	—	5,1	—	5,9	9,5	
			4,0—15,0	—	—	—	3,5—6,0	—	3,5—10,0	7—10	
1951	3	11,7	—	—	—	—	—	17,6	11,0		
		9,0—16,0	—	—	—	—	—	10,0—29,0	8—13		
Ней- тральная (рН 6—7)	1949—1950	10	4,0	1	3	4	3,0	—	1,0	4,8	
			3,0—5,0	10	30	57	2,0—4,0	—	0,6—1,5	4—5	
	1950—1951	7	17,7	—	—	—	5,6	—	13,1	10,2	
			10,0—26,0	—	—	—	2,0—8,0	—	10,0—27,5	8—12	
1951	7	16,5	—	—	—	—	—	29,6	14,0		
		13,0—23,0	—	—	—	—	—	25,0—38,0	7—18		

этом в 1949/50 г. три растения (50%) вымерзли целиком, а два растения (67%) обмерзли до корневой шейки. Среднее обмерзание побегов оставшихся трех растений в 1950/51 г. составляло 5,1 см. Поэтому к осени 1951 г. они имели небольшой рост — в среднем 17,6 см при диаметре стволиков 11,0 мм. В несколько лучшем положении в отношении обмерзания и общего роста оказались растения, пророщенные в нейтральной среде. В сравнении с предыдущей группой они несколько меньше пострадали от морозов и к осени 1951 г. достигли больших размеров роста.

Аналогичную картину роста, развития и зимостойкости показали также подопытные растения из семян, пророщенных после стратификации в щелочной, кислой и нейтральной среде песка. Пророщенные семена после воздействия на них пониженной температурой и подсушиванием были высажены на семенные гряды весной 1949 г. Подопытные растения из этих семян произрастали в течение 1949—1951 гг. в таких же условиях, как растения предыдущей группы.

Данные наблюдений за этими растениями показали в основном ту же картину изменений фаз, роста и зимостойкости, которая наблюдалась у подопытных растений из семян, пророщенных в щелочной, кислой и нейтральной среде песка без предварительной стратификации. Но эти изменения не были выражены столь резко, что объясняется, очевидно, тем, что семена, насыщенные водой во время стратификации, не могли в достаточной мере подвергаться воздействию соответствующих субстратов.

Произраставшие на грядах подопытные растения из семян, пророщенных в щелочной, кислой и нейтральной среде песка, осенью 1951 г. были перевезены в Латвийскую ССР и весной 1952 г. высажены в питомнике Пурской опытной плодовой станции. Во время перевозки по железной дороге у подопытных растений из семян, пророщенных в кислой и нейтральной среде, была сильно повреждена морозом корневая система, в то время как подопытные растения из семян, пророщенных в щелочной среде, пострадали в гораздо меньшей степени. Это тоже является доказательством большей выносливости указанных подопытных растений к низким температурам в сравнении с растениями из семян, пророщенных в кислой и нейтральной среде. Наблюдения за ростом, развитием и зимостойкостью подопытных растений, перевезенных в Латвийскую ССР, показали, что приобретенные ими различия в ритме роста, развития и зимостойкости прочно сохраняются в новых условиях произрастания.

Подопытные растения из семян, пророщенных в щелочной среде песка, в сравнении с растениями, пророщенными в кислой и нейтральной среде, ведут себя как более зимостойкие растения. У них раньше заканчивается рост побегов в длину, более своевременно происходит сбрасывание листьев и одревеснение побегов. Сами растения в своем росте и развитии принимают внешний облик более зимостойких растений. Они имеют более укороченные побеги с меньшей сердцевинкой, на единицу длины которых образуется относительно большее число листьев. Зимующие почки на побегах лучше развиты и защищены покрывами и т. д.

Часть подопытных растений каждого варианта семян, пророщенных в щелочной, кислой и нейтральной среде песка без пред-

варительной стратификации, выращивалась один год в железных вегетационных сосудах, которые зимой помещались в подвальное помещение. Затем растения из вегетационных сосудов были пересажены в специальные большого объема цементные сосуды, размером 1×1 м, вкопанные в открытом грунте. Почвенный субстрат в железных и цементных сосудах поддерживался в ос-

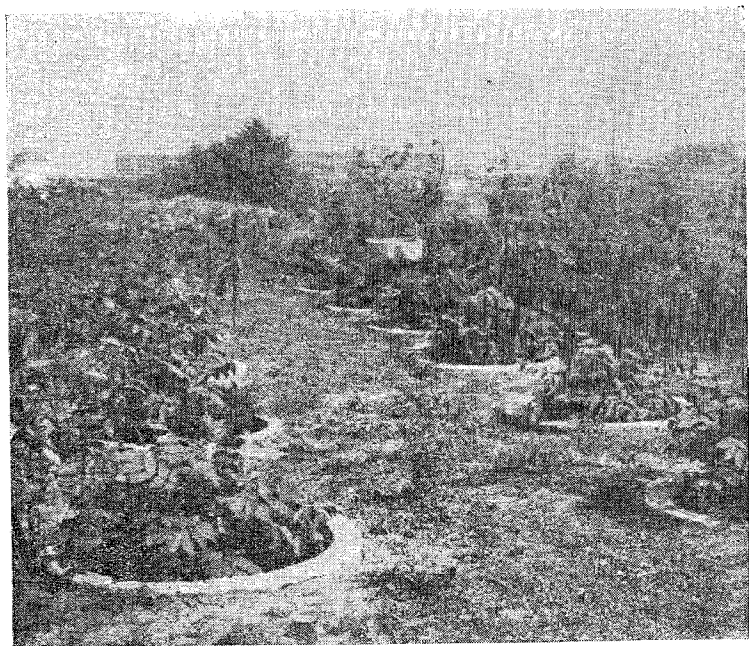


Рис. 28. Цементные сосуды с подопытными растениями грецкого ореха.

новном в той реакции на рН, которая создавалась у субстратов во время проращивания семян. Определение рН почвы в сосудах универсальным индикатором показало, что за 1950—1952 гг. сосуды с щелочной почвой имели рН 7—8, сосуды с кислой почвой — рН 4—5, а сосуды с нейтральной почвой — рН около 6—7.

На рис. 28 представлено устройство цементных сосудов на опытном поле с произрастающими в сосудах подопытными растениями.

В сосудах со щелочной почвой подопытные растения заканчивали рост побегов примерно на 10 дней раньше, нежели в сосудах с почвой, отличавшейся более высокой кислотностью. У растений первой группы сбрасывание листьев и одревеснение побегов происходили в более ранние сроки, что обеспечивало лучшую подготовку этих растений к зиме. По показателям прохождения фаз и подготовки к зиме подопытные растения в сосудах с нейтральной почвой занимали промежуточное положение, приближаясь в некоторой степени к растениям в сосудах со щелочной почвой. Подопытные растения в сосудах со щелочной почвой отличались более высокой зимостойкостью и мощным ростом. Среднее обмерзание побегов у них было наименьшим и колебалось в пределах 1,2—4,1 см, причем некоторые растения совершенно не повреждались морозами. Высота некоторых растений в пятилетнем возрасте превышала 80 см при диаметре стволика до 19 мм. В то же время подопытные растения в сосудах с более кислой почвой сильно повреждались морозами. Часть их обмерзла до корневой шейки. Среднее обмерзание побегов у них колебалось в пределах 4,2—10,0 см. Эти растения отставали также в мощности роста. Промежуточное положение по зимостойкости и мощности роста занимали растения в сосудах с нейтральной почвой.

Подопытные растения из семян, пророщенных в разных субстратах, сильно отличались также по характеру роста однолетних побегов. Подопытные растения из семян, пророщенных в щелочном субстрате, в сравнении с растениями из семян, пророщенных в кислом и нейтральном субстрате, отличались сокращенным периодом роста побегов в длину и более интенсивным ростом их в первой половине лета. Между тем остальные две группы растений характеризовались более растянутыми сроками роста побегов в длину.

Результаты опытов дают известное основание для вскрытия причин более успешного произрастания грецкого ореха на богатых основаниями почвах, где он меньше страдает от морозов. Этим в значительной мере можно объяснить также более успешное произрастание грецкого ореха в Москве на Ленинских горах на богатой суглинистой, нейтрально-щелочной почве, в то время как культура его на подзолистых лесных почвах, отличающихся высокой кислотностью, растет значительно хуже.

Многочисленные опыты культуры грецкого ореха на кислых подзолистых почвах Москвы показывают, что из-за слабой зимостойкости растения в молодом возрасте или целиком вымерзают, или ежегодно обмерзают до корневой шейки или до уровня снегового покрова. Они принимают форму низкорослых кустов с обильной порослью и не в состоянии вступить в стадию цветения и плодоношения.

МЕЖВИДОВАЯ ГИБРИДИЗАЦИЯ И ВОСПИТАНИЕ ГИБРИДНЫХ РАСТЕНИЙ ОРЕХОВ

Отдаленная гибридизация является наиболее существенным методом интродукции, обеспечивающим быструю акклиматизацию растений. Гибридные растения имеют обогащенную, но еще не установившуюся наследственность. Они обладают большей способностью приспосабливаться к новым условиям существования в районах, значительно удаленных от родины их родителей. Развитие растительных организмов с неустановившейся наследственностью путем воспитания в соответствующих условиях жизни можно направить в нужную нам сторону, создавая необходимые свойства и признаки.

В отдаленном скрещивании И. В. Мичурин видел одно из наиболее радикальных средств преодоления консерватизма природы обоих родителей, участвующих в создании гибридных организмов, которые обладают гораздо большими возможностями изменяться в процессе развития под воздействием измененных условий жизни.

Вскрытые И. В. Мичуриным закономерности акклиматизации растений путем отдаленной гибридизации общеизвестны.

Грецкий орех легко образует гибриды при скрещивании с другими видами рода *Juglans* L. В настоящее время зарегистрировано большое число случаев образования гибридов от скрещивания грецкого ореха с другими видами естественным путем. Описаны естественные гибриды грецкого ореха с серым орехом (*J. alota* C. Schn.) и черного ореха с грецким (*J. intermedia* Carr.), ореха Зибольда с грецким (*J. notha* Rehd.), сердцевидного ореха с грецким (*J. notha* var. *Batesii* Rehd.) и др.

В СССР естественный гибрид грецкого ореха с серым орехом (*J. silvestrosa* N. Vech) был получен на Лесостепной станции Липецкой области в 1925 г. (Вехов, 1934, Лебедев, 1953). Этот гибрид отличается быстрым и мощным ростом, а также исключительной зимостойкостью. Увеличенные размеры отдельных органов гибридных растений говорят о явлении гетерозиса, вызванного отдаленным межвидовым скрещиванием.

Гетерозис в виде мощного роста отдельных органов был обнаружен ранее у ряда искусственных гибридов, например, у общеизвестных гибридов «Парадокс» и «Королевский». Гибрид «Парадокс», полученный Л. Бербанком от скрещивания черного ореха с грецким, уже в девятилетнем возрасте имел такую же высоту, как двадцатилетнее дерево грецкого ореха, а в двадцатилетнем возрасте имел такие же размеры, как семидесятипятiletнее дерево грецкого ореха.

Гибриды грецкого ореха с серым, черным, маньчжурским и зибольдовым орехами были обнаружены в насаждениях Голо-

сеевского лесничества под Киевом и дендрария Киевского лесотехнического института в 1930—1932 гг. (Кроткевич, 1950, 1954). В Нескучанском лесничестве Тростянецкого лесхоза Сумской области было выявлено в 1951 г. в маточном саду свыше десятка плодоносящих деревьев естественного гибрида грецкого ореха с черным орехом (Кроткевич, 1954). Признаки и свойства этих растений носят явно промежуточный характер между видами, участвовавшими в скрещивании. Кроме того, они отличаются исключительно мощным ростом и высокой зимостойкостью.

В последнее время широкое развитие получили работы по искусственному межвидовому скрещиванию грецкого ореха с другими видами с целью выведения новых зимостойких засухоустойчивых хозяйственно ценных форм и сортов, приспособленных к естественно-историческим условиям отдельных районов (Яблоков, 1953). Начало этому в нашей стране было положено И. В. Мичуриным, которым были выведены гибриды от скрещивания грецкого ореха с черным, маньчжурским и др., отличающихся большой выносливостью в условиях Тамбовской области и хорошим качеством семян. После смерти И. В. Мичурина работа по гибридизации орехов с целью создания для средней полосы зимостойких форм грецкого ореха продолжалась в Центральной генетической лаборатории имени И. В. Мичурина и в Научно-исследовательском институте плодово-ягодного хозяйства в гор. Мичуринске.

Путем применения методов межвидовой гибридизации А. С. Яблоковым (1936, 1953) были получены гибриды от скрещивания маньчжурского ореха с грецким, серым, зибольдовым, черным и др. У гибридных растений наблюдались большие различия в росте, развитии и отдельных морфологических признаках. Гибридные растения оказались вполне зимостойкими в условиях Подмосквья. Они отличались мощным ростом, значительно превышая по росту в высоту сеянцы материнского растения маньчжурского ореха того же возраста.

Большая работа по гибридизации орехов проведена Украинским научно-исследовательским институтом агролесомелиорации (Ермоленко, Павленко и Щепотьев). Гибридизационные работы проводились в Весело-Боковеньковском дендропарке Кировоградской области и Купянском лесопитомнике Харьковской области. Выращено большое число гибридных растений грецкого ореха с другими видами рода *Juglans*. Среди них выявились отдельные формы, которые хорошо растут в засушливых условиях степных районов УССР и отличаются поздним распусканием листьев и цветением, вследствие чего они мало страдают от поздних весенних заморозков (Щепотьев, 1950, 1953, 1956).

А. П. Ермоленко в Кировоградской области УССР было получено около 100 межвидовых гибридов ореха. Из них выделены

и описаны три наиболее интересные в ботаническом и производственном отношении формы: Первенец — от скрещивания черного ореха с грецким, Забытый — от маньчжурского с грецким и Находка — от грецкого с черным. Растения указанных форм отличаются резко выраженными морфологическими новообразованиями. Они приспособлены к условиям Кировоградской области и вполне зимостойки в местных условиях. Некоторые из этих растений вступили в стадию цветения и плодоношения.

В послевоенный период Ф. Л. Щепотьевым получено более ста межвидовых гибридных форм, растения которых произрастают главным образом в Харьковской области. Среди них имеется много форм, обладающих ценными агробиологическими свойствами. Им выделен и описан гибрид, полученный от скрещивания черного ореха (♀) с грецким (♂) под названием Орех красный. Растения этой формы вполне зимостойки и устойчивы к весенним поздним заморозкам. Эта форма представляет большой интерес для акклиматизации и селекции. Гибридные растения, полученные от скрещивания грецкого ореха (♀) с серым и маньчжурским (♂), объединены в особую гибридную форму — Орех зеленый. Растения этой формы вполне зимостойки в Харьковской области и выдерживают морозы до —35°. Они также представляют большой интерес для целей акклиматизации и селекции.

Интерес для акклиматизации представляют также гибридные растения грецкого (♀) и черного (♂) орехов, произрастающие в ореховом саду птицесовхоза «Борьки» Харьковской области.

Работы, проводимые по массовому скрещиванию грецкого ореха с другими видами рода *Juglans* и изучение гибридов дали возможность установить принципы отбора видов и подбора пар при скрещиваниях, обеспечивающие при соответствующих условиях воспитания получение гибридных растений с определенными признаками и свойствами. Установлено, что прямые и обратные скрещивания грецкого ореха с черным дают гибридное потомство, обладающее мощным ростом и высокой декоративностью. Гибридное потомство, полученное от скрещивания грецкого ореха с серым и маньчжурским, обладает высокой зимостойкостью, быстрым ростом и обильным плодоношением. Гибриды от скрещивания грецкого ореха с сердцевидным и орехом Зибольда отличаются зимостойкостью, декоративностью и обильным плодоношением.

Скрещивание орехов показывает, что следует подбирать для гибридизации растения молодые и здоровые, морозостойкие, с хорошим ростом и высокой урожайностью. У молодых растений-родителей при неоднократном опылении оплодотворение цветков и получение гибридных семян значительно возрастает. Установлена неодинаковая избирательность оплодотворения при опыле-

нии цветков разных материнских деревьев грецкого ореха одной и той же пыльцой других видов орехов, а также при опылении цветков одного и того же материнского растения пыльцой разных видов. Применение смеси пыльцы повышает оплодотворение цветков и завязывание плодов у грецкого ореха примерно в два раза по сравнению с опылением чистой пыльцой каждого вида в отдельности. Прибавка к этой смеси пыльцы грецкого ореха еще в большей степени повышает оплодотворение и завязывание гибридных плодов. При скрещивании установлено, что побеги с обильным цветением женских цветков более плодovиты — образуют большее количество гибридных семян, нежели побеги с небольшим количеством цветков.

Изучением вопросов оплодотворения, особенностей гибридных семян, роста и развития гибридных сеянцев установлено влияние опылителя не только на потомство, но и непосредственно на образующиеся гибридные плоды. Явление метаксении обнаружено Ф. Л. Щепотьевым у черного и грецкого орехов (1956). Им также отмечена высокая грунтовая всхожесть гибридных семян. В новых, более суровых для грецкого ореха условиях в северо-восточных районах Харьковской области гибридные растения показали высокую способность приспосабливаться к этим условиям. Они отличаются более поздним началом вегетации, быстрым и ранним завершением роста и подготовки к зиме, своевременным сбрасыванием листьев, одревеснением побегов и развитием зимующих почек. Гибридные растения орехов проявили полную устойчивость к низкой температуре зимой; они не повреждаются также ранними осенними и поздними весенними заморозками. Многие гибридные растения обладают гетерозисом, выражающимся в мощности роста их в высоту и толщину ствола, а также в увеличении размеров листьев.

У гибридных растений развиваются не только признаки, сходные с родительскими, но также и ряд интересных новообразований, которые дают основание рассматривать гибриды как новые самостоятельные формы.

Исследованиями гибридных растений установлено, что условия, способствующие усилению жизнедеятельности родительских организмов, повышению в них жизненных процессов, способствуют усилению наследования гибридными организмами свойств и признаков того или другого родителя.

Гибридные растения, как правило, развиваются в направлении образования свойств и признаков материнского растения, если условия более или менее благоприятствуют его развитию. В отдельных случаях по свойствам и признакам гибриды представляют собой промежуточную форму между растениями-родителями, участвовавшими в скрещивании. При прямом и обратном скрещиваниях одних и тех же видов получаются различные

по признакам и свойствам гибридные растения. Организмы одной и той же гибридной формы сильно различаются свойствами и признаками, которые к тому же с возрастом сильно изменяются. При этом отдельные гибридные организмы проявляют явно выраженный гетерозис.

Однако необходимо признать, что в проведенных исследованиях гибридизации древесных растений еще недостаточно полно выяснены вопросы пластичности природы гибридных растений, обладающих обогащенными наследственными возможностями, а также вопросы их воспитания под воздействием новых условий существования с целью направленного изменения природы и получения необходимых новообразований.

Наши исследования гибридных растений ореха в условиях опыта в Москве проведены с целью выяснения влияния условий среды на формирование гибридных организмов. Опыты производились на сеянцах из семян, собранных в Москве в 1949 г. с подопытных деревьев грецкого ореха, опыленных смесью пыльцы маньчжурского, серого, черного, сердцевидного и зибольдова орехов, а также на сеянцы из семян, полученных от скрещивания между грецким, серым, черным и зибольдовым орехами в Южной Киргизии в 1948 г. (Озол и Зарубин, 1952; Озол 1955).

Изменчивость репродукции гибридных растений грецкого ореха, выращенных в климатических условиях Москвы. Из 40 гибридных семян, собранных в 1949 г. и высеянных весной 1950 г. на участке опытного поля Отделения биологических наук АН СССР в Москве на Ленинских горах, было получено 20 сеянцев. По происхождению подопытных материнских растений они распределялись следующим образом: от растений из УССР (образец № 33) — 10 сеянцев, Южной Киргизии (образец № 25) — 4 сеянца, Дагестана (образец № 27) — 4 сеянца и г. Орджоникидзе (образец № 36) — 2 сеянца. Сеянцы произрастали в аналогичных с материнскими растениями условиях. Обработка почвы и уход за растениями были одинаковыми. В первые годы жизни (1950—1951 гг.) гибридные сеянцы показали большую изменчивость в отношении как роста и развития, так и морфологии листьев, почек и побегов. По внешнему виду листьев, побегов и почек, а также по росту и развитию и срокам прохождения фазы 3 сеянца имели большое сходство с маньчжурским, 3 — с сердцевидным, 2 — с зибольдовым, 2 — с серым орехом; 4 сеянца являлись промежуточными между этими видами с известным уклоном в сторону или серого, или грецкого орехов и только 6 приобрели большее или меньшее сходство с настоящим грецким орехом.

У сеянцев, сходных с маньчжурским орехом, листья характеризовались светло-зеленой окраской. С нижней стороны они

имели более светлый оттенок. Края листочков имели довольно крупную зазубренность.

Непарный верхушечный листочек в сравнении с боковыми отличался несколько большим размером и имел широко эллиптическую заостренную на конце форму, а боковые листочки — продолговатую форму. Листочки и черешки листьев имели опушение из железок и волосков. Кора побега была светло-серого цвета с мелкими рассеянными по ней чечевичками. Почки были продолговатыми.

У сеянцев, сходных с сердцевидным орехом, листья имели опушение с нижней стороны. Края листочков были зазубрены. Непарный верхушечный листочек отличался более крупным размером. У некоторых листьев он имел обратнойцевидную форму. Побеги были серого цвета, почки — продолговатой формы.

У сеянцев, сходных с орехом Зибольда, листья имели светло-зеленый цвет. Черешки и листочки листьев у них были сильно опушенными, особенно снизу. Края листочков — сильно зазубрены. Непарный верхушечный листочек отличался сравнительно более крупным размером и длинным черешком, боковые листочки были сидячими. Побеги и почки по форме и окраске напоминали побеги и почки сеянцев, сходных с сердцевидным орехом.

Сеянцы, уклонившиеся в сторону грецкого ореха, имели гладкие, глянцевитые листья с 3—7 листочками темно-зеленого цвета со специфическим душистым запахом. Листочки — цельнокрайние или со слабой зазубренностью. Побеги — темно-коричневого цвета. Почки — округлые.

Некоторые сеянцы промежуточной формы имели опушенные листья с черешками темного цвета, напоминавшими черешки серого ореха. Подобно этому виду, они имели более тонкие побеги с удлинненными почками.

В первые годы листья у всех гибридных сеянцев были небольшого размера и с небольшим числом листочков (3—7). В дальнейшем по мере роста сеянцев размер листьев и число листочков у них увеличивалось.

По исходным материнским растениям гибридные сеянцы распределялись следующим образом (табл. 57).

Из данных таблицы 57 видно, что из 10 сеянцев от растений образца № 33 (УССР), 6 уклонились в сторону настоящего грецкого ореха (материнское растение), 2 оказались промежуточной формы и только 2 имели сходство с сердцевидным орехом; из 4 сеянцев от растений образца № 25 (Южная Киргизия) 2 оказались промежуточной формы и 2 имели сходство с серым и сердцевидным орехами; остальные сеянцы от растений образцов № 27 (Дагестан) и № 36 (г. Орджоникидзе) были сходные с маньчжурским, зибольдовым и серым орехами.

Распределение гибридных семян по исходным материнским растениям грецкого ореха

Гибридные семена, уклонившиеся по внешнему виду и свойствам в сторону ореха	Всего	В том числе от материнских растений образца			
		№ 31 (УССР)	№ 27 (Дагестан)	№ 25 (Южная Киргизия)	№ 36 (г. Орджоникидзе)
Грецкого	6	6	—	—	—
Маньчжурского	3	—	2	—	1
Сердцевидного	3	2	—	1	—
Зибольда	2	—	1	—	1
Серого	2	—	1	1	—
Промежуточной формы	4	2	—	2	—
	20	10	4	4	2

На рис. 29—32 изображены листья отдельных семян, которые по некоторым морфологическим признакам (листьям, побегам, почкам) оказались более или менее сходными с грецким, зибольдовым и сердцевидным орехами или являлись промежуточными между всеми видами — компонентами скрещивания.

Гибридные семена отдельных групп различались также ритмом роста и развития в годичном цикле. При этом следует подчеркнуть, что все гибридные семена, независимо от отклонения

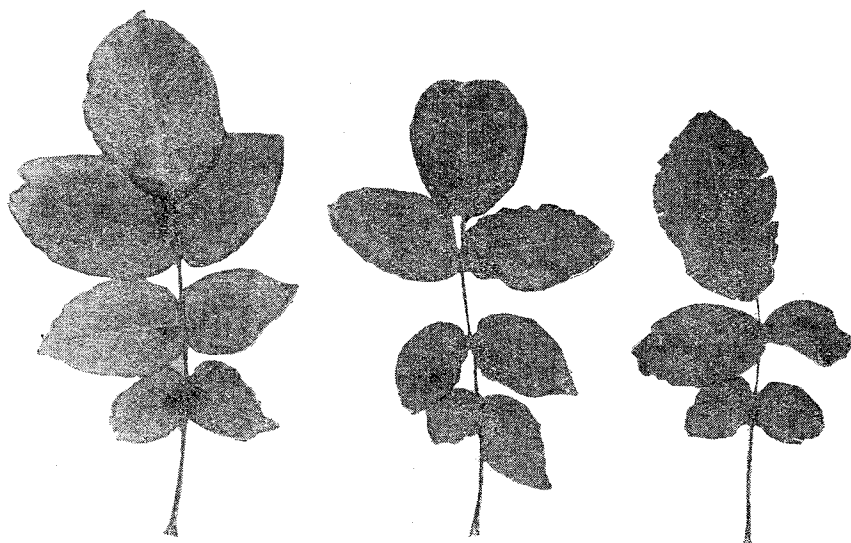


Рис. 29. Листья гибридного семени, уклонившегося в сторону грецкого ореха.



Рис. 30. Листья гибридного сеянца с промежуточными признаками.

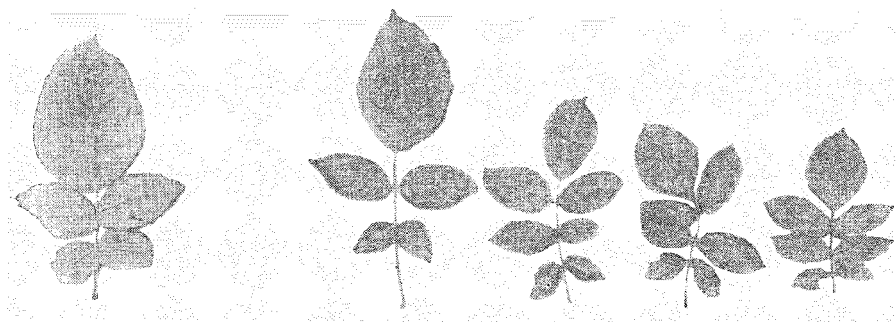


Рис. 31. Листья гибридного сеянца, уклонившегося в сторону ореха Зи-больда.

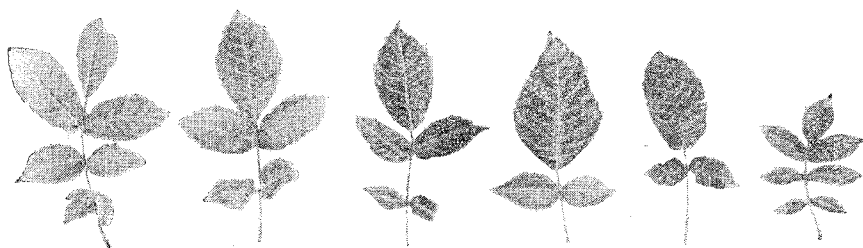


Рис. 32. Листья гибридного сеянца, уклонившегося в сторону сердцевидного ореха.

их в морфологических признаках, приобрели высокую зимостойкость. В 1950—1953 гг. зимой они мало повреждались морозами. Некоторые сеянцы пострадали главным образом лишь от майских заморозков.

В таблице 58 приводятся данные о прохождении основных фаз роста и подготовке к зиме гибридных сеянцев, произраставших в Москве, в 1950—1953 гг.

Таблица 58

Прохождение фаз роста гибридными сеянцами в Москве
(средние данные за 1950—1953 гг.)

Гибридные сеянцы, уклонившиеся по внешнему виду и свойствам в сторону ореха	Число сеянцев	Время начала				Размер одревеснения однолетних побегов ко времени начала сбрасывания листьев
		набухания почек	роста побегов в длину	прекращения роста побегов в длину	сбрасывания листьев	
Грецкого . . .	6	3/V	30/V	20/VII	3/X	Полное
Маньчжурского . . .	3	30/IV—5/V	25/V—8/VI	15—25/VII	25/IX—8/X	Полное
Сердцевидного . . .	3	23/IV	25/V	15/VII	25/IX	Полное
		20—25/IV	20—30/V	10—20/VII	20—30/IX	
		27/IV	5/VI	20/VII	30/IX	Полное
		25—30/IV	25/V—10/VI	15—25/VII	25/IX—8/X	Полное
Серого . . .	2	26/IV	24/V	22/VII	28/IX	Полное
		25—28/IV	22—27/V	20—24/VII	25/IX—3/X	Полное
Гибольда . . .	2	28/IV	27/V	18/VII	29/IX	Полное
		25—30/IV	25—30/V	15—20/VII	25/IX—3/X	Полное
Промежуточная форма	4	3/V	5/VI	18/VII	4/X	Полное
		30/IV—5/V	1—10/VI	15—20/VII	1—8/X	Полное

Данные таблицы 58 показывают, что средние сроки начала набухания почек и прекращения роста побегов в длину, так же как сроки начала сбрасывания листьев, колебались у них в пределах десяти дней. Негибридные же растения каждого из этих видов, как нами было установлено в предыдущей главе, имеют в условиях Подмоскovie гораздо большие различия в годичном цикле роста и развития как между видами, так и в пределах отдельных видов, в зависимости от географического происхождения растений. Под воздействием климатических условий Москвы ритм роста и развития у гибридных растений в сильной степени выравнивался.

Особенно следует отметить, что однолетние побеги ко времени начала сбрасывания листьев полностью одревесневали у всех гибридных растений, независимо от отклонения в сторону того или иного вида. Как было отмечено, между растениями указанных видов в этом отношении наблюдались весьма большие различия. Гибридные растения, уклонившиеся в сторону грецкого ореха и промежуточной формы, в сравнении с растениями остальных групп отличались более поздним началом набухания почек и сбрасывания листьев.

В таблице 59 приводятся данные роста и перезимовки гибридных сеянцев, произраставших в климатических условиях Москвы.

Из данных таблицы 59 видно, что в высоте и диаметре стволиков растения указанных групп различий не имели; исключение составили растения, уклонившиеся в сторону серого ореха, отличавшиеся гораздо большими ежегодными приростами побегов в длину; поэтому в возрасте пяти лет они имели наибольшую среднюю высоту (91,0 см) и наибольший средний диаметр стволиков (24,0 мм). Средняя фактическая высота пятилетних растений остальных групп колебалась в пределах 42,3—80,3 см, а средний диаметр их стволиков — 16,5—18,5 мм. Обмерзание побегов в 1951/52 г., колебавшееся по отдельным группам гибридных растений в пределах 2,1—5,3 см, было вызвано главным образом повреждениями от весенних заморозков. При этом группа сеянцев, уклонившихся в сторону маньчжурского ореха, совершенно не пострадала. В последующие 1952/53 и 1953/54 гг. обмерзаний растений не наблюдалось ни в одной группе.

Изучение характера роста и морфологии однолетних побегов показало, что сеянцы выделенных групп мало отличались между собой по интенсивности роста, облиственности и подготовке к зиме однолетних побегов, рост которых в длину заканчивался в основном в первой половине лета. У сеянцев указанных групп среднее число листьев в пересчете на 1 м длины побега колебалось в пределах 35—45 шт.; приросты побегов в длину дости-

Рост и перезимовка гибридных сеянцев в Москве

Гибридные сеянцы, по внешнему виду и свойствам к стороне ореха	Годы	Число сеянцев	Длина одно- летних побе- гов в см,	Обмерзание побегов в см,	Фактическая высота расте- ний в см,	Диаметр стволоков в см,
			средн. наим.-наиб.	средн. наим.-наиб.	средн. наим.-наиб.	средн. наим.-наиб.
1	2	3	4	5	6	7
Грецкого . . .	1950	6	$\frac{3,0}{2-4}$	Нет	$\frac{3,0}{2-4}$	—
	1951	6	$\frac{8,1}{4-11}$	$\frac{0,3}{0-1}$	$\frac{10,8}{8-13}$	—
	1952	6	$\frac{13,9}{9-27}$	$\frac{3,4}{3-5}$	$\frac{21,3}{12-27}$	$\frac{9,0}{7-12}$
	1953	6	$\frac{10,3}{4-15}$	Нет	$\frac{31,6}{16-51}$	$\frac{13,0}{7-19}$
	1954	6	$\frac{35,0}{25-45}$	Нет	$\frac{66,6}{41-96}$	$\frac{18,0}{12-24}$
Маньчжурско- го	1950	3	$\frac{4,0}{3-13}$	Нет	$\frac{4,0}{3-13}$	—
	1951	3	$\frac{7,3}{3-13}$	Нет	$\frac{11,3}{3-13}$	—
	1952	3	$\frac{5,3}{5-7}$	Нет	$\frac{16,6}{16-20}$	$\frac{11,0}{11,0}$
	1953	3	$\frac{10,7}{6-16}$	Нет	$\frac{27,3}{15-37}$	$\frac{12,0}{10-13}$
	1954	3	$\frac{25,0}{10-40}$	Нет	$\frac{42,3}{25-77}$	$\frac{18,7}{14-21}$
Сердцевидного .	1950	3	$\frac{12,5}{10-15}$	Нет	$\frac{12,5}{10-15}$	—
	1951	3	$\frac{6,7}{3-11}$	2,0	$\frac{17,2}{15-18}$	—
	1952	3	$\frac{11,3}{10-15}$	$\frac{2,1}{0,2-4,0}$	$\frac{26,4}{21-30}$	$\frac{10,0}{8-11}$
	1953	3	$\frac{10,0}{8-13}$	Нет	$\frac{36,1}{30-45}$	$\frac{13,3}{12-17}$
	1954	3	$\frac{30,0}{25-35}$	Нет	$\frac{66,1}{55-80}$	$\frac{17,3}{16-20}$
Серого	1950	2	$\frac{9,0}{8-05}$	Нет	$\frac{9,0}{8-10}$	—
	1951	2	$\frac{9,0}{7-11}$	Верхн. почки	$\frac{18,0}{15-21}$	—

1	2	3	4	5	6	7
Зибольда . .	1952	2	24,5 <u>16—33</u>	3,0 <u>2—4</u>	39,5 <u>30—50</u>	14,0 <u>11—16</u>
	1953	2	22,5 <u>16—29</u>	Нет	62,0 <u>46—78</u>	18,0 <u>12—24</u>
	1954	2	30,0	Нет	91,0 <u>75—108</u>	24,0 <u>18—30</u>
	1950	2	8,5 <u>7—10</u>	Нет	8,5 <u>7—10</u>	—
	1951	2	8,5 <u>7—10</u>	Нет	17,0 <u>14—20</u>	—
	1952	2	12,5 <u>9—16</u>	2,0 <u>0,2—4,0</u>	27,5 <u>24—31</u>	11,0 <u>10—12</u>
	1953	2	11,5 <u>8—15</u>	Нет	39,0 <u>32—46</u>	13,0 <u>11—15</u>
	1954	2	28,0 <u>26—30</u>	Нет	67,0 <u>38—76</u>	16,5 <u>15—18</u>
	1950	4	7,3 <u>4—13</u>	Нет	7,3 <u>4—13</u>	—
	1951	4	14,5 <u>6—26</u>	3,6 <u>0,9</u>	18,2 <u>12—32</u>	—
Промежуточ- ная форма	1952	4	14,0 <u>11—18</u>	5,3 <u>0—7</u>	26,9 <u>16—42</u>	11,0 <u>8—15</u>
	1953	4	12,7 <u>7—21</u>	Нет	39,6 <u>32—70</u>	14,7 <u>11—20</u>
	1954	4	40,7 <u>25—50</u>	Нет	80,3 <u>57—120</u>	18,0 <u>13—25</u>

гали максимума в третьей декаде июня или в первой декаде июля. Однолетние побеги отличались плотной древесиной и небольшой сердцевинной, а также своевременным опробкованием листовых рубцов и хорошо развитыми зимующими почками с плотными кроющими чешуями.

В таблице 60 приводятся средние данные интенсивности роста однолетних побегов в длину по декадам, а в таблице 61 — среднее число листьев в пересчете на 1 м длины однолетних побегов 1951—1952 гг.

Из данных таблицы 60 видно, что прирост побегов в длину у растений всех образцов начался в III декаде мая. При этом наиболее интенсивно он шел у растений, имевших сходство с маньчжурским и сердцевидным орехами. У сеянцев, уклонившихся в сторону маньчжурского, сердцевидного, серого и зи-

Таблица 60

**Интенсивность роста однолетних побегов в длину по декадам
(сравнительные данные за 1952 г.)**

Гибридные сеянцы, уклонившиеся по внешнему виду и свойствам в сторону ореха	Общая длина однолетних побегов в см	В том числе приросты побегов в длину (в см) по декадам								
		май			июнь			июль		
		I	II	III	I	II	III	I	II	III
Грецкого	13,9	—	—	0,5	1,3	2,7	3,0	4,7	1,2	0,5
	100%	—	—	3,0	9,5	19,5	22,0	35,0	8,0	3,0
Маньчжурско-го	5,3	—	—	0,5	0,8	1,1	20,0	0,5	0,3	—
	100%	—	—	10,0	14,0	21,0	39,0	10,0	6,0	—
Сердцевидного	11,3	—	—	1,3	2,0	23,0	3,7	1,7	0,3	—
	100%	—	—	11,0	18,0	20,0	33,0	15,0	3,0	—
Серого	24,5	—	—	1,5	2,5	4,0	7,0	6,0	3,5	—
	100%	—	—	6,0	9,0	17,0	29,0	24,0	15,0	—
Зибольдова	12,5	—	—	0,5	1,5	2,0	4,0	3,0	1,5	—
	100%	—	—	4,0	12,0	16,0	32,0	24,0	12,0	—
Промежуточная форма	14,0	—	—	1,0	1,3	2,7	3,0	4,7	1,2	0,5
	100%	—	—	7,0	10,0	19,0	22,0	35,0	8,0	3,0

Таблица 61

**Среднее число листьев на однолетних побегах в пересчете на 1 м длины
(средние данные за 1952—1954 гг.)**

Гибридные сеянцы, уклонившиеся по внешнему виду и свойствам в сторону ореха	Годы	Средняя длина однолетних побегов в см	Среднее число листьев на 1 побег средней длины	Среднее число листьев в пересчете на 1 м длины побега
Грецкого	1952	13,9	4,9	35
	1953	10,5	3,9	37
	1954	35,0	13,0	37
Маньчжурского	1952	5,3	2,2	42
	1953	10,7	4,8	45
	1954	25,0	10,0	40
Сердцевидного	1952	11,3	4,5	40
	1952	10,0	4,1	41
	1954	30,0	11,4	38
Серого	1952	24,5	10,3	42
	1952	29,5	9,0	40
	1954	30,0	12,0	40
Зибольдова	1952	12,5	5,2	42
	1953	11,5	4,6	40
	1954	25,0	9,8	39
Промежуточная форма	1952	14,0	5,3	38
	1953	12,7	5,0	38
	1954	40,0	14,5	36

большова орехов прирост побегов в длину достиг максимума в III декаде июня, после чего он замедлился и прекратился во II декаде июля. У сеянцев, уклонившихся в сторону грецкого ореха, а также у сеянцев промежуточной формы прирост побегов в длину достиг максимума в I декаде июля и прекратился в III декаде июля (рис. 33).

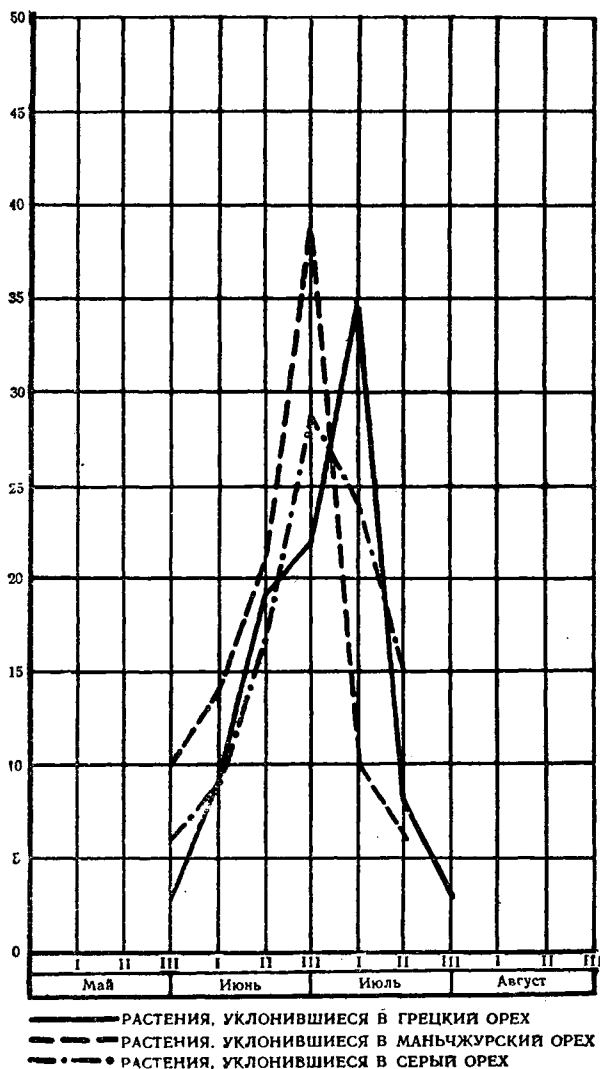


Рис. 33. Интенсивность роста однолетних побегов у гибридных растений, уклонившихся в сторону грецкого, маньчжурского и серого орехов (средние данные по декадам 1952 г.).

Данные таблицы 61 показывают, что среднее число листьев в пересчете на 1 м длины однолетних побегов имело небольшие колебания по отдельным группам гибридных растений. В 1952 г. оно находилось в пределах 35—42 шт., в 1953 г. — 37—45, а в 1954 г. — 36—40 шт. При этом наименьшее число наблюдалось у сеянцев, уклонившихся в сторону грецкого ореха (35—37 шт.)

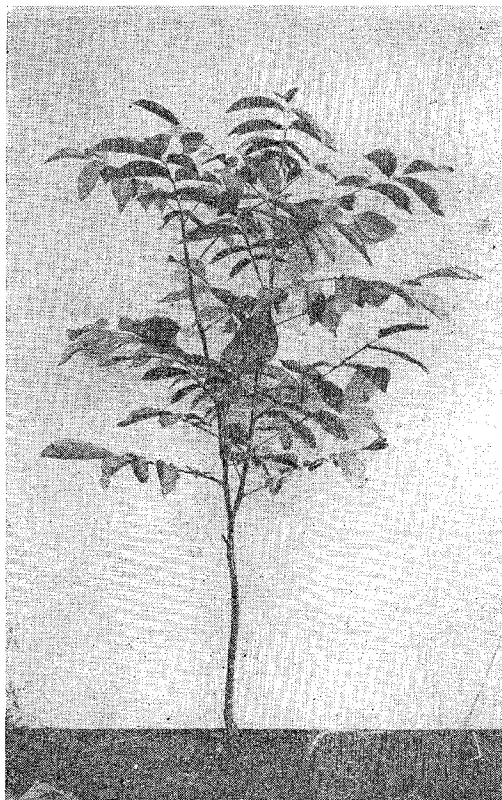


Рис. 34. Гибридное растение, уклонившееся в сторону грецкого ореха.

и промежуточной формы (36—38 шт.), а наибольшее — у растений, уклонившихся в сторону маньчжурского ореха (40—45 шт.). Такое же количество листьев в пересчете на 1 м длины побегов было обнаружено нами у растений маньчжурского ореха и зимостойких образцов грецкого ореха.

Таким образом, мы видим, что сеянцы гибридных семян по ритму роста и развития в годичном цикле и зимостойкости по

сравнению с материнскими растениями оказались еще более приспособленными к условиям Москвы.

На рис. 34 показано гибридное растение в возрасте 4 лет, уклонившееся по внешнему виду в сторону грецкого ореха, а на рис. 35 — гибридные растения, уклонившиеся в сторону сердцевидного ореха (справа) и в сторону промежуточной формы (слева).

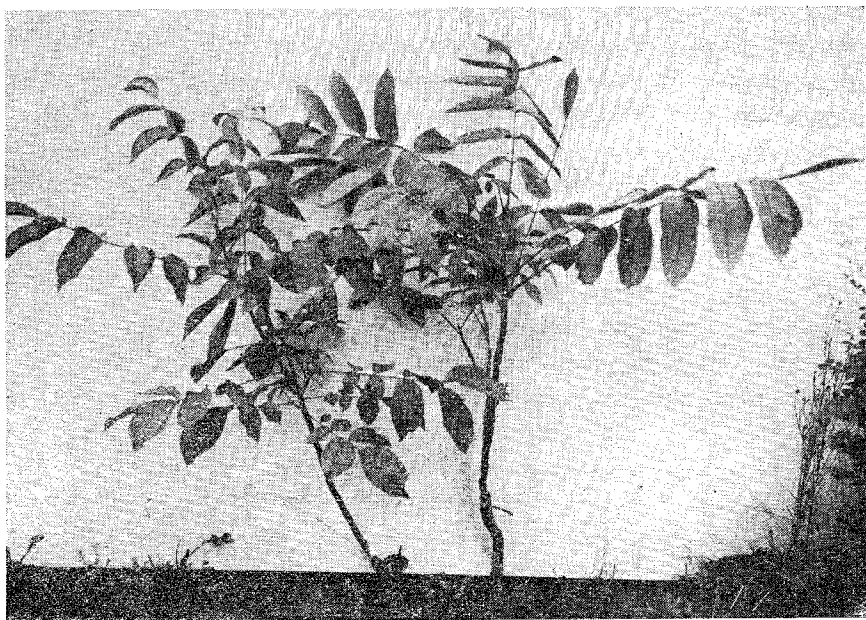


Рис. 35. Гибридные растения, уклонившиеся в сторону сердцевидного ореха (справа) и промежуточной формы (слева).

Резкое уклонение части гибридных сеянцев от материнских растений объясняется тем, что природа материнских деревьев грецкого ореха, выросших в климатических условиях Москвы, под их воздействием стала экологически более пластичной, что способствовало более легкому скрещиванию указанных растений с другими видами орехов при опылении их смесью пыльцы. В гибридных организмах получили большее развитие наследственные возможности тех видов, растения которых участвовали в скрещивании в качестве отцовских и для которых условия климата и почвы Москвы являются более благоприятными, нежели для грецкого ореха. Однако следует подчеркнуть, что растения грецкого ореха, более или менее приспособленные к условиям Москвы, как материнские растения, сохранили известную

способность к наследственной передаче своих признаков и свойств. Среди 20 гибридных растений 6 уклонились в сторону настоящего грецкого ореха, 4 представляли собой промежуточную форму между грецким и серым орехами. У остальных гибридных сеянцев, уклонившихся в сторону других видов орехов, признаки и свойства материнских растений грецкого ореха не могли проявиться в достаточной степени в первые годы жизни.

Большой интерес представляло изучение у гибридных растений первой генерации отдельных сторон обмена.

Для сравнительного изучения газообмена — поглощения и выделения CO_2 и активности некоторых ферментов, участвующих

Таблица 62

Интенсивность поглощения CO_2 листьями растений образцов из Москвы и УССР в 1953 г.

Происхождение растений	Время опыта (число, час и минута)	Температура в °C		Состояние неба: солнце (в), облачность (в)	Концентрация CO ₂ в мг/л	Количество поглощенной CO ₂ в мг/час на	
		снаружи	в колбах			1 г свежих листьев	1 дм ² площади листа
11 августа							
Москва (гиб-рид)	9 ³⁵ —9 ³⁵	22—23	23—25,5	S ₃ B ₃	0,51	2,15	4,06
УССР (грецкий орех)						1,99	3,69
Москва (гиб-рид)	13 ⁴⁰ —13 ⁵⁰	27—28	28—31	S ₃ B ₆	0,51	1,26	2,25
УССР (грецкий орех)						1,01	2,00
Москва (гиб-рид)	18 ³⁰ —18 ⁴⁰	20—21	21—23	S ₃ B ₅	0,51	1,80	3,46
УССР (грецкий орех)						1,34	2,96
29 августа							
Москва (гиб-рид)	9 ³⁰ —9 ⁴⁰	21—22	22—25	S ₄ B ₄	0,52	1,79	3,34
УССР (грецкий орех)						1,25	2,60
Москва (гиб-рид)	13 ⁴⁰ —13 ⁵⁰	25—26	26—29,5	S ₄ B ₄	0,52	1,30	2,20
УССР (грецкий орех)						0,91	1,78
Москва (гиб-рид)	18 ³⁰ —18 ⁴⁰	17,5—18	17,5—20	S ₃ B ₆	0,52	1,10	1,86
УССР (грецкий орех)						0,83	1,38

Интенсивность выделения CO_2 листьями растений образцов из Москвы и УССР в 1953 г.

Происхождение растений	Время опыта (число, час и минута)	Температура в $^{\circ}\text{C}$		Концентрация CO_2 в мг/л	Количество выделенной CO_2 в мг/час на	
		снаружи	в колбах		1 г свежих листьев	1 дм^2 площади листа

11 августа

Москва (гиб. вид)	10 ⁰⁰ —10 ³⁰	22	22	0,51	1,10	1,76
УССР (гречкий орех)					1,00	1,53
Москва (гиб. вид)	14 ⁰⁰ —14 ³⁰	27	27	0,51	1,22	1,87
УССР (гречкий орех)					1,09	1,67
Москва (гиб. вид)	18 ³⁰ —19 ⁰⁰	20	20	0,50	0,89	1,43
УССР (гречкий орех)					0,80	1,35

29 августа

Москва (гиб. вид)	10 ⁰⁰ —10 ²⁰	21	21	0,52	0,91	1,69
УССР (гречкий орех)					0,78	1,26
Москва (гиб. вид)	14 ⁰⁰ —14 ²⁰	25	25	0,52	1,14	1,78
УССР (гречкий орех)					0,79	1,32
Москва (гиб. вид)	18 ⁵⁰ —19 ¹⁰	17,3	17,5	0,52	0,79	1,31
УССР (гречкий орех)					0,70	1,10

щих в окислительно-восстановительных процессах, — каталазы и пероксидазы — нами были взяты трехлетние гибридные сеянцы от материнского растения образца № 33 из УССР, которые явно уклонились в сторону гречкого ореха, и негибридные сеянцы гречкого ореха того же возраста из семян, полученных из Весело-Боковеньковского заповедника Кировоградской области УССР, откуда произошли материнские деревья указанных гибридных сеянцев. При этом определение интенсивности поглощения и выделения CO_2 листьями, так же как определение активности каталазы и пероксидазы, производилось описанными выше методами с соблюдением необходимых условий яркости и экс-

позиции расположения побегов в кроне и листьев на побегах. Определение интенсивности поглощения и выделения CO_2 и активности каталазы и пероксидазы проводилось летом в периоды приостановки роста побегов в длину, когда листья достигали полного роста.

Исследования показали, что листья гибридных сеянцев, уклонившихся в сторону грецкого ореха, в сравнении с листьями трехлетних растений, которые имели такое же происхождение, как и материнские деревья этих гибридных сеянцев, отличались повышенной интенсивностью поглощения и выделения CO_2 .

В таблице 62 приводятся данные интенсивности поглощения CO_2 , в таблице 63 — данные интенсивности выделения CO_2 листьями гибридных (из Москвы) и негибридных (из УССР) растений.

Данные таблицы 62 и 63 показывают, что гибридные растения, происходившие из семян деревьев, произрастающих в Москве, отличались более высокой интенсивностью поглощения и выделения CO_2 , нежели растения грецкого ореха того же возраста, происходившие из УССР.

Гибридные растения из семян московской репродукции в сравнении с растениями грецкого ореха из УССР, откуда произошло и материнское растение этих гибридов, отличались повышенной интенсивностью процессов фотосинтеза и дыхания.

Определение активности каталазы и пероксидазы показало, что в листьях растений, прошедших генеративный цикл в Москве, по сравнению с листьями растений из УССР активность каталазы и пероксидазы была значительно выше.

В таблице 64 приводятся данные активности каталазы и пероксидазы в листьях растений из Москвы и УССР в 1953 г.

Таблица 64

Активность каталазы и пероксидазы в листьях растений образцов из Москвы и УССР в 1953 г.

Происхождение растений	Каталаза						Пероксидаза		
	8. VII			4. VIII			23. VIII		
	9 ч.	14 ч.	17 ч.	9 ч.	14 ч.	17 ч.	8 ч.	13 ч.	17 ч.
Москва (гибрид)	6,6	5,2	5,1	8,0	6,4	6,4	2,3	3,1	1,7
УССР (грецкий орех)	5,0	4,5	2,6	6,1	5,0	3,7	1,5	1,3	1,0

Данные таблицы 64 показывают, что активность каталазы и пероксидазы в листьях растений из Москвы была значительно выше, чем в листьях растений из УССР.

Таким образом, данные газообмена, характеризующие наиболее важные стороны жизнедеятельности растительных организмов — ассимиляцию CO_2 и дыхание, показывают, что новое поколение растений грецкого ореха в условиях Москвы по сравнению с растениями, не прошедшими генеративный цикл развития в Москве, отличалось более высокой жизнедеятельностью. Это же подтверждается данными более высокой активности каталазы и пероксидазы, характеризующих окислительно-восстановительные процессы.

Условия Москвы, в которых воспитывались материнские растения грецкого ореха и отцовские растения маньчжурского, серого, зибольдова, сердцевидного и черного орехов начиная с прорастания семян до вступления в период плодоношения, не могли не повлиять определенным образом на формирование наследственности родительских растений и предопределить развитие их потомства в направлении приспособления к этим условиям.

Только этим и можно объяснить повышенную жизнедеятельность гибридных растений, выраженную в более интенсивном газообмене и повышении активности ферментов, участвующих в окислительно-восстановительных процессах, что было установлено у растений, уклонившихся в сторону грецкого ореха, в отличие от негибридных растений грецкого ореха, не прошедших генеративного цикла развития в Москве.

Рост и развитие гибридных растений показывают, что потомство растений грецкого ореха, прошедшее генеративный цикл развития в условиях Москвы, оказалось более приспособленным к этим условиям, чем потомство, не прошедшее этот цикл развития в Подмоскowie.

Изменение гибридных сеянцев орехов под воздействием условий произрастания. В этих исследованиях была поставлена задача изучить у гибридных растений орехов как растений с неустановившейся наследственностью возможность их направленного изменения в новых условиях существования и выяснить роль последних в повышении у гибридных растений выносливости. Для этого были использованы гибридные растения орехов из семян, полученных от скрещивания между грецким, серым, зибольдовым и черным орехами. В данной работе не представляется возможным полностью привести весь имеющийся материал по скрещиванию и воспитанию гибридных растений с подробным анализом исходных родительских растений и всех полученных вариаций гибридных растений. Это должно явиться предметом отдельной работы. Нами использованы главным образом данные, показывающие большое влияние условий произрастания в Москве на изменение признаков и свойств гибридных растений из семян, полученных в результате скрещивания грецкого ореха с другими видами орехов в Южной Киргизии. Сравнительное изу-

чение поведения гибридных растений из семян, полученных в результате скрещивания грецкого ореха, произрастающего в Южной Киргизии, с другими видами орехов позволило также выяснить роль условий существования в изменении признаков и свойств гибридных растений.

Скрещивание между грецким и другими видами орехов было проведено нами весной 1948 г. совместно с А. Ф. Зарубиным на Южно-Киргизской лесоплодовой станции Академии наук Киргизской ССР с тем, чтобы воспитание полученных гибридных сеянцев провести в двух резко различных по климатическим и почвенным условиям районах — в Южной Киргизии и Москве. Для скрещивания были выбраны грецкий орех и некоторые другие виды — серый, зибольдов и черный орехи, плодоносящие деревья которых произрастают на лесоплодовой станции. В скрещивании не был использован маньчжурский орех, деревья которого на станции сильно страдают от морозов и поэтому не плодоносят. Пыльцу этого вида не удалось также получить ко времени скрещивания из других мест. Деревья серого ореха в 1949 г. не образовали женских цветков и поэтому не могли участвовать в скрещивании как материнские растения.

Таким образом, для скрещивания в качестве материнского и отцовского растений был использован грецкий орех, для произрастания которого условия Южной Киргизии, отвечающие его наследственным требованиям, являются наиболее благоприятными. Тип развития грецкого ореха как южного растения с годичным ритмом роста и развития сложился в прошлом в иной экологической обстановке. Он не соответствует климатическим условиям Москвы, вследствие чего растения повреждаются как осенними и весенними заморозками, так и морозами зимой.

Серый орех, для произрастания которого условия Южной Киргизии, не отвечающие его наследственным требованиям, являются неблагоприятными, а условия Москвы — более благоприятными, был использован нами только в качестве отцовского растения. Ритм роста и развития серого ореха, сложившийся в прошлом применительно к экологической обстановке Северной Америки, не соответствует условиям Южной Киргизии. Поэтому растения серого ореха, не успевая своевременно подготовиться к зиме, сильно страдают в Киргизии от осенних и весенних заморозков и морозов зимой. В Москве же ритм роста и развития серого ореха более или менее соответствует условиям произрастания, и растения почти не страдают от заморозков весной и осенью, а также от морозов зимой.

Кроме того, в качестве материнского и отцовского растений были использованы черный и зибольдов орехи, произрастанию которых не в полной мере благоприятствуют климатические условия как Южной Киргизии, так и Москвы. Эти виды в условиях

Москвы значительно повреждаются весенними и осенними заморозками и в еще большей степени морозами зимой вследствие того, что их ритм роста и развития не соответствует этим условиям. По той же причине, правда в меньшей степени, они страдают от заморозков и небольших морозов в Южной Киргизии (Озол, 1950).

Для обеспечения при скрещивании растений разного происхождения, возраста и характера цветения нами было отобрано по грецкому ореху сравнительно большое число материнских растений. Остальные виды были представлены ограниченным числом материнских растений ввиду произрастания на станции одиночных плодоносящих деревьев.

Пыльца для опыления скрещиваемых растений собиралась по возможности с тех же деревьев, которые участвовали в скрещивании как материнские растения, и хранилась в пробирках с хлористым кальцием в прохладном и темном месте не более двух недель. Соцветия женских цветков, предназначенные для опыления, были закрыты пергаментными изоляторами до начала роста и формирования пестиков. Опыление изолированных цветков проводилось повторно в течение 7—10 дней через каждые 2—3 дня. При этом первое опыление приурочивалось ко времени формирования у пестиков зрелых рылец с восковым налетом. Опыление деревьев грецкого ореха с протерогиничным типом цветения производилось в период с 9 по 16 мая пылью, собранной с деревьев с протерандричным типом цветения в период с 30 апреля по 6 мая. Материнские же деревья с протерандричным типом цветения были опылены в период с 20 по 28 мая пылью с деревьев с протерогиничным типом цветения, собранной в период с 12 по 18 мая. В жаркие солнечные дни опыление производилось только в утренние часы. Для выяснения возможности образования семян без опыления часть соцветий женских цветков была изолирована. Кроме того, отдельные ветки с соцветиями женских и мужских цветков были закрыты одним изолятором для обеспечения самоопыления. Изоляторы были сняты лишь тогда, когда закончилось пыление мужских цветков материнского дерева и окружающих деревьев грецкого ореха и когда стало явно заметным увеличение находящихся в изоляторах завязей. Для выяснения возможности образования семян от свободного опыления на каждом материнском дереве было учтено для этой цели определенное число женских цветков.

В таблице 65 приводятся материалы о видах, участвовавших в скрещивании, о количестве цветков материнских растений каждого вида, опыленных искусственно чужой пылью, и о созревших гибридных семенах.

Сравнивая общее число всех созревших гибридных семян с общим числом опыленных цветков, следует отметить, что прове-

Таблица 65

Результаты проведенного скрещивания орехов и образования
семян в Южной Киргизии в 1948 г.

Виды орехов, участвующие в скрещивании		Материнские деревья		Женские цветки		Созревшие семена	
♀	♂	число	возраст, лет	число соцветий	число цветков	число	%
Грецкий орех	Серый орех . . .	8	15—40	128	406	144	35,5
" "	Зибольдов орех . . .	6	15—45	58	162	27	16,7
" "	Черный орех . . .	4	15—80	40	104	14	13,5
" "	Грецкий орех . . .	5	15—80	50	115	67	58,3
" "	Смесь пыльцы серого и грецкого орехов . . .	9	15—45	69	217	55	25,3
" "	Смесь пыльцы зибольдова и грецкого орехов . . .	5	15—45	25	69	6	8,7
" "	Смесь пыльцы черного и грецкого орехов . . .	4	15—45	28	63	6	9,5
" "	Самоопыление . . .	14	15—80	94	302	67	22,2
" "	Свободное опыление . . .	15	15—80	212	621	344	55,4
" "	Без опыления . . .	12	15—80	51	134	38	28,3
Зибольдов орех	Грецкий орех . . .	1	15	18	233	40	17,2
" "	Серый орех . . .	1	"	9	115	33	28,7
" "	Смесь пыльцы грецкого, серого и грецкого, серого и зибольдова орехов . . .	1	"	5	73	9	12,3
" "	Самоопыление . . .	1	"	5	63	4	6,3
" "	Свободное опыление . . .	1	"	8	109	76	69,9
Черный орех	Грецкий орех . . .	1	15	30	71	8	11,2
" "	Серый орех . . .	1	"	18	46	8	17,4
" "	Зибольдов орех . . .	1	"	16	42	5	11,9
" "	Смесь пыльцы грецкого, серого и зибольдова орехов . . .	1	"	15	34	6	17,9
" "	Свободное опыление . . .	1	"	10	25	17	68,0

денное межвидовое скрещивание дало сравнительно высокий процент их, составивший около 25 против 58 при свободном внутривидовом опылении. Наилучшие результаты были получены при опылении деревьев пыльцой серого ореха: созревшие семена по отношению к цветкам грецкого ореха, опыленным пыльцой серого ореха, составляли 35,5%, зибольдова — 28,7%, черного — 17,4%. Образование семян у растений грецкого ореха

при искусственном перекрестном опылении пылью того же вида (58,3%) шло на уровне свободного опыления (55,4%). Образование же семян из цветков, изолированных для самоопыления, составляло у грецкого ореха 22,2%, а у зибольдова ореха — лишь 6,3%. Образование семян из цветков, изолированных для самоопыления, несмотря на одновременное наступление половой зрелости мужских и женских цветков, а также образование на материнском дереве грецкого ореха нормальных плодов с семенами из изолированных женских цветков без опыления А. Ф. Зарубин (1949) склонен объяснять партеногенезом. Этим же он объясняет образование деревом черного ореха плодов с нормальными семенами без опыления, прослеженное им в течение ряда лет.

Данные опыления материнских деревьев грецкого ореха пылью других видов орехов и образования гибридных семян показывают, что молодые порослевые деревья имели наибольший процент образования гибридных семян. Гибридные семена образовались преимущественно на деревьях с протерогиничным типом цветения. Деревья же с протерандричным типом цветения или совсем не образовали гибридных семян или образовали их в очень ограниченном количестве. На плохой исход опыления этих деревьев могла в известной мере повлиять холодная погода в период цветения женских цветков. Высокий процент образования гибридных семян деревьями с протерогиничным типом цветения А. Ф. Зарубин (1949) объясняет присущим этим деревьям свойством партеногенетического развития плодов с нормальными семенами.

Половина полученных гибридных семян каждого варианта скрещивания была высеяна в Южной Киргизии на плодовой станции АН Киргизской ССР, а другая половина — в Москве. Параллельно было высеяно соответствующее количество семян от свободного опыления материнских деревьев, участвовавших в скрещивании. В Москве, кроме того, были высеяны для сравнения семена серого ореха с деревьев, произрастающих в Останкинском дендропитомнике (г. Москва).

В Южной Киргизии семена были посеяны осенью 1948 г. отдельно в питомнике на открытом месте и под защитой более крупных деревьев грецкого ореха. Кроме того, часть семян была посеяна отдельно на постоянном месте в почву из-под люцерны. В Москве семена были высеяны весной 1949 г. в питомнике опытного поля Отделения биологических наук АН СССР на Ленинских горах. Семена перед посевом находились в стратификации при температуре 2—4° в течение 4 месяцев. Часть семян была высеяна на постоянном месте в соответствии с разработанной схемой размещения опытных растений на участке. Остальные же семена были посеяны на семенных грядках.

В таблице 66 приводятся данные о количестве высеванных в 1948 и 1949 гг. семян и выросших из них сеянцев.

Таблица 66

Число высеванных в 1948 и 1949 гг. семян и выросших сеянцев
в Москве и Южной Киргизии

Наименование образцов семян	В Москве				В Южной Киргизии				
	число семян	общее число сеянцев	в том числе		число семян	общее число сеянцев	в том числе		
			на постоянное место	на семенные грады			в питомнике	под защитой более крупных деревьев	на постоянное место (лючерник)
Гибрид — грецкий орех (♀) × серый орех (♂)	71	52	16	36	71	49	23	17	2
Грецкий орех (свободное опыление)	156	111	50	61	71	48	29	18	1
Гибрид — грецкий орех (♀) × черный орех (♂)	6	5	5	—	5	3	2	1	—
Грецкий орех (свободное опыление)	14	9	7	2	8	6	6	—	—
Гибрид — грецкий орех (♀) × зибольдов орех (♂)	12	11	6	5	11	9	4	1	4
Гибрид — черный орех (♀) × грецкий орех (♂)	4	4	2	2	4	3	2	—	1
Гибрид — черный орех (♀) × серый орех (♂)	4	3	2	1	4	1	—	—	1
Гибрид — черный орех (♀) × зибольдов орех (♂)	3	3	3	—	2	—	—	—	—
Гибрид — зибольдов орех (♀) × грецкий орех (♂)	20	13	6	7	20	13	7	3	3
Гибрид — зибольдов орех (♀) × серый орех (♂)	16	10	2	8	17	9	4	2	3
Черный орех (свободное опыление)	8	5	2	3	8	2	1	1	—
Зибольдов орех (свободное опыление)	25	15	5	10	29	17	4	7	6

Данные показывают, что осенний сев семян в Южной Киргизии оказался менее удачным, нежели весенний сев в Москве. В Южной Киргизии было получено всходов гибридных семян около 60%, в то время как в Москве они составляли свыше

70%. Большой разницы между всхожестью гибридных и негибридных семян не наблюдалось.

Уход за опытными растениями и обработка почвы, в которой они произрастали, заключались в 3—4-кратной полке сорняков и рыхлении почвы в течение весенне-летнего периода. Органические и минеральные удобрения не вносились, так как участок в Москве был удобрен ранее, а внесения удобрений в почву Южной Киргизии вовсе не требовалось. Растения росли и зимовали в открытом грунте без всяких укрытий. У растений, произрастающих в Москве, на зиму укрывались опилками корневые шейки во избежание их вымерзания в первые годы жизни.

Все работы, связанные с воспитанием сеянцев, а также наблюдение над их произрастанием в Южной Киргизии проводил А. Ф. Зарубин, в Москве — А. М. Озол.

Сеянцы, произраставшие в Южной Киргизии и Москве, находились в течение трех лет (1949—1951 гг.) под воздействием совершенно различных условий климата и почвы этих районов.

Воспитание части гибридных растений в Южной Киргизии проводилось главным образом с целью получения контрольных данных, на основании которых можно было бы судить о роли сравнительно суровых условий Москвы в изменении природы гибридных организмов в направлении приспособления их к этим условиям.

Метеорологические условия в Москве в 1949 г. были более или менее благоприятны для роста и развития растений. Температура и осадки в весенне-летний период обеспечивали нормальные всходы и рост сеянцев. Осень также отличалась благоприятными условиями, и растения уходили в зиму во вполне подготовленном состоянии в отношении одревеснения побегов и развития зимующих почек. Это дало им возможность выдержать сравнительно суровые морозы зимой 1949/50 г. Условия вегетации опытных растений в 1950 г. были явно неблагоприятными. Теплая погода в апреле вызвала начало распускания сеянцев, которые затем были сильно повреждены заморозками в конце апреля и в начале мая. Холодное и дождливое лето, а также и осень неблагоприятно отразились на росте и подготовке сеянцев к зиме, и они уходили в зиму слабо подготовленными в отношении одревеснения побегов и развития зимующих почек. Несмотря на это, опытные растения мало пострадали от ранних осенних заморозков и зимних морозов 1950/51 г. Весна, лето и осень 1951 г. были вполне благоприятными для роста и подготовки растений к зиме. Опытные растения уходили в зиму нормально подготовленными.

Погодные условия в Южной Киргизии за эти годы были вполне благоприятными, обеспечивающими нормальный рост и развитие опытных растений, а также благополучную их перезимовку.

При исследовании гибридных растений в Москве и Южной Киргизии мы обращали внимание главным образом на изучение роста, развития и перезимовки сеянцев, а также на выяснение изменений основных морфологических признаков листьев, побегов и почек.

Для этой цели были выделены: гибридные сеянцы, у которых материнским растением являлся грецкий орех, а отцовским — серый орех и орех Зибольда; гибридные сеянцы, у которых материнским растением был черный орех, а отцовским — грецкий орех; гибридные сеянцы, у которых материнским растением был орех Зибольда, а отцовским — грецкий орех; сеянцы грецкого, черного и зибольдова орехов из семян свободного опыления служили в качестве контроля.

В Москве, кроме того, изучались гибридные сеянцы, у которых материнским растением был черный орех, а отцовским — зибольдов орех и сеянцы серого ореха из семян дерева, произрастающего в условиях Москвы. Сеянцы двух последних образцов в Южной Киргизии не выращивались.

Трехлетние наблюдения над ростом, развитием и перезимовкой гибридных сеянцев и сеянцев из семян материнских деревьев, участвовавших в скрещивании, показали, что в условиях Москвы и Южной Киргизии они вели себя по-разному.

В благоприятных условиях Южной Киргизии общий рост сеянцев в высоту, как правило, значительно превышал рост в высоту аналогичных сеянцев в условиях Москвы. Однако гибридные сеянцы сильно отставали в росте от сеянцев, выращенных из семян свободного опыления материнских деревьев грецкого ореха. Наиболее резко это отставание было выражено у гибридных сеянцев, материнским растением которых являлся грецкий орех, а отцовским — серый, зибольдов и черный орехи. Гибридные сеянцы также более заметно повреждались осенними и весенними заморозками.

В Москве гибридные сеянцы отличались более мощным ростом и большей морозоустойчивостью, нежели негибридные. Гибридные сеянцы повреждались осенними заморозками и морозами зимой значительно меньше, чем сеянцы из семян свободного опыления материнских деревьев.

В таблицах 67 и 68 приводятся данные роста и обмерзания гибридных и негибридных сеянцев орехов в Южной Киргизии и Москве в 1949—1951 гг.

Данные таблицы 67 показывают, что в условиях Южной Киргизии средние размеры роста в высоту трехлетних гибридных сеянцев, у которых материнским растением был грецкий орех, а отцовским — серый, черный и зибольдов орехи, находились в пределах 33,2—48,8 см, в то время как трехлетние сеянцы грецкого ореха из семян свободного опыления материнских деревьев

Рост и обмерзание сеянцев орехов в Южной Киргизии в 1949—1951 гг.

Наименование образцов	Число сеянцев	Длина приростов одилетних побегов в см,			Обмерзание побегов в см,		Фактическая высота в см к осени 1951 г., средн. наим.-наиб.
		средн.			средн.		
		наим.-наиб.			наим.-наиб.		
		1949	1950	1951	1949/50	1950/51	
Гибрид — грецкий орех (♀) × × серый орех (♂)	37	$\frac{10,5}{5-17}$	$\frac{16,2}{6-26}$	$\frac{23,0}{6-47}$	$\frac{1,6}{0-2,5}$	$\frac{9,1}{0-18}$	$\frac{40,6}{18-89}$
Гибрид — грецкий орех (♀) × чер- ный орех (♂)	3	$\frac{9,1}{7-14}$	$\frac{13,7}{7-20}$	$\frac{26,0}{10-42}$	Верхн. почки	Верхн. почки	$\frac{48,8}{26-60}$
Гибрид — грецкий орех (♀) × зи- больдов орех (♂)	9	$\frac{9,8}{7-15}$	$\frac{16,1}{12-23}$	$\frac{17,6}{12-28}$	$\frac{1,2}{1-3}$	$\frac{9,1}{3-15}$	$\frac{33,2}{12-44}$
Гибрид — черный орех (♀) × × грецкий орех (♂)	3	$\frac{15,0}{13-17}$	$\frac{16,0}{12-20}$	$\frac{29,0}{13-45}$	—	$\frac{3,0}{1-5}$	$\frac{57,0}{38-85}$
Гибрид — зиболь- дов орех (♀) × × грецкий орех (♂)	13	$\frac{11,3}{9-25}$	$\frac{17,2}{10-28}$	$\frac{24,3}{6-24}$	—	—	$\frac{52,8}{20-64}$
Грецкий орех .	39	$\frac{12,1}{7-16}$	$\frac{20,6}{7-27}$	$\frac{37,6}{16-53}$	—	—	$\frac{70,3}{55-80}$
Черный орех .	3	15,0	5,0	22,0	$\frac{1,5}{1-2}$	—	40,5
Зибольдов орех	17	$\frac{13,4}{9-17}$	$\frac{19,0}{7-36}$	$\frac{24,5}{5-47}$	$\frac{1,0}{0-3}$	—	$\frac{55,6}{24-74}$

имели значительно больший рост, составлявший в среднем 70,3 см. Гибридные сеянцы, у которых материнскими растениями были деревья черного и зибольдова орехов, а отцовским — грецкий орех, также отставали в росте от сеянцев грецкого ореха. Рост их шел на уровне сеянцев из семян соответствующих материнских деревьев. Данные о повреждении сеянцев осенними и весенними заморозками хотя и недостаточны, но показывают, что гибридные сеянцы повреждались заморозками больше, чем сеянцы из семян свободного опыления материнских деревьев.

Рост и обмерзание сеянцев орехов в Москве в 1949—1951 гг.

Наименование образцов	Число сеянцев	Длина приростов однолетних побегов в см,			Обмерзание побегов в см,		Фактическая высота в см к осени 1951 г., среди.
		среди наим.-наиб.			среди. наим.-наиб.		
		1949	1950	1951	1949/50	1950/51	наим.-наиб.
Гибрид — грецкий орех (♀) × серый орех (♂)	36	$\frac{6,8}{4-12}$	$\frac{11,0}{4-20}$	$\frac{16,5}{11-18}$	$\frac{1,6}{0-4}$	—	$\frac{34,7}{29-36}$
Гибрид — грецкий орех (♀) × черный орех (♂)	5	$\frac{8,2}{5-12}$	$\frac{17,1}{14-21}$	$\frac{17,9}{14-17}$	$\frac{2,5}{1-4}$	$\frac{1,5}{0-3}$	$\frac{39,2}{30-44}$
Гибрид — грецкий орех (♀) × зибольдов орех (♂)	8	$\frac{7,4}{5-8}$	$\frac{12,5}{13-14}$	$\frac{15,7}{14-18}$	$\frac{3,0}{1-8}$	$\frac{3,3}{1,5-7}$	$\frac{29,3}{18-30}$
Гибрид — черный орех (♀) × × грецкий орех (♂)	4	$\frac{6,7}{3-12}$	$\frac{10,0}{3-12}$	$\frac{17,0}{12-26}$	$\frac{1,5}{0,3}$	—	$\frac{32,2}{19-40}$
Гибрид — зибольдов орех (♀) × × грецкий орех (♂).	13	$\frac{7,5}{7-8}$	$\frac{12,6}{4-20}$	$\frac{18,0}{16-25}$	$\frac{3,6}{1-8}$	$\frac{1,7}{0-5}$	$\frac{32,8}{29-35}$
Серый орех из Подмосковья . .	18	$\frac{16,6}{9-20}$	$\frac{15,2}{6-21}$	$\frac{14,0}{6-22}$	$\frac{3,5}{1-5}$	$\frac{5,0}{3-7}$	$\frac{36,3}{30-42}$
Черный орех . . .	5	$\frac{12,5}{7-20}$	$\frac{16,2}{8-20}$	$\frac{4,0}{3-5}$	$\frac{11,6}{1-13}$	$\frac{5,8}{0-15}$	$\frac{15,3}{7-21}$
Зибольдов орех .	15	$\frac{8,1}{7-20}$	$\frac{13,2}{11-24}$	$\frac{20,0}{7-36}$	$\frac{6,4}{3-10}$	—	$\frac{34,9}{16-57}$

Из данных таблицы 68 видно, что в климатических условиях Москвы средний рост в высоту трехлетних гибридных сеянцев, у которых материнским растением был грецкий орех, а отцовским — серый, черный или зибольдов орехи, колебался в пределах 26,3—39,2 см. Рост сеянцев этих образцов превышал рост сеянцев грецкого ореха из семян, образовавшихся при свободном опылении материнских деревьев. Рост сеянцев грецкого ореха составлял в среднем лишь 25,6 см. Гибридные сеянцы, у которых материнскими растениями были деревья черного или зиболь-

дова орехов, а отцовскими — грецкий орех, также отличались более мощным ростом по сравнению с сеянцами грецкого ореха.

Изучение повреждения сеянцев заморозками и морозами показало, что почти все гибридные сеянцы меньше страдали от заморозков и морозов, чем сеянцы, выращенные из семян свободного опыления материнских деревьев. К обмерзанию растений в 1949—1950 гг. отнесены также повреждения майскими заморозками в 1950 г., когда сильно пострадали рано распустившиеся сеянцы, в том числе сеянцы серого, зибольдова и черного орехов.

Тенденция более мощного роста и повышенной зимостойкости гибридных сеянцев, у которых материнским растением были деревья грецкого ореха, а отцовским — серый, черный или зибольдов орехи, сохранилась и в дальнейшем. В 1953 г. по сравнению с сеянцами грецкого ореха из семян, образовавшихся при сво-

Таблица 69

Рост в высоту и обмерзание побегов гибридных и негибридных сеянцев в Москве в 1952—1953 гг.

Наименование образцов	Длина приростов однолетних побегов в см,	Обмерзание побегов в см,	Фактическая высота в см к осени 1953 г.,
	среди. наим.-наиб.	среди наим.-наиб.	среди. наим.-наиб.
Гибрид — грецкий орех (♀) × серый орех (♂)	31,1 18—46	1,9 0,3—5,5	63,9 38—77
Гибрид — грецкий орех (♀) × черный орех	37,1 27—47	2,7 2,4—3,0	73,6 56—80
Гибрид — грецкий орех (♀) × зибольдов орех (♂)	27,5 25—38	3,5 1,5—4,0	53,3 45—68
Гибрид — зибольдов орех (♀) × грецкий орех (♂)	33,0 23—43	0,5 0,0—1,0	77,5 58—87
Гибрид — зибольдов орех (♀) × серый орех (♂)	38,0 35—42	0,5 0,0—1,0	92,0 85—100
Грецкий орех из семян свободного опыления материнских деревьев .	22,8 15—30	4,2 3,0—5,2	46,7 30,6—68,4
Серый орех из семян свободного опыления материнских деревьев .	19,5 13—30	2,0 0,6—5,0	44,8 30—75
Зибольдов орех из семян свободного опыления материнских деревьев .	25,1 18—32	0,4 0,0—1,0	48,0 33—55
Черный орех из семян свободного опыления материнских деревьев .	14,0 10—20	1,6 1,0—2,0	31,0 25—40

свободном опылении материнских деревьев, они достигли значительно большей высоты, а зимой 1952/53 г. гораздо меньше пострадали от мороза. То же самое наблюдалось и у гибридных сеянцев, у которых материнским растением были деревья зибольдова ореха, а отцовским — грецкий или серый орехи. Рост их в 1953 г. превысил рост сеянцев из семян свободного опыления материнских деревьев. Мало пострадали они от мороза и в 1952—1953 гг.

Из данных таблицы 69 можно сделать вывод, что в 1953 г. гибридные сеянцы достигли гораздо большей высоты (в среднем 53—92 см), чем сеянцы грецкого, зибольдова и черного орехов из семян свободного опыления материнских деревьев (31—48 см).

Приросты однолетних побегов у первых также отличались большими размерами. В сравнении с сеянцами грецкого ореха у гибридных растений наблюдалось гораздо меньшее обмерзание побегов.

Проведенные за три года наблюдения за сроками начала вегетации, прекращения роста побегов в длину, пожелтения и опадения листьев у гибридных и негибридных сеянцев, воспитывавшихся в условиях Москвы, дали возможность установить, что ритм роста и развития в годичном цикле у гибридных растений в сравнении с негибридными также изменился в направлении приспособления к новым условиям. У гибридных растений рост побегов проходил интенсивнее и в более короткий срок. Прекращение роста побегов в длину, пожелтение и опадение листьев у них наступали раньше. Гибридные растения имели более продолжительный период подготовки к зиме и уходили в зиму в более подготовленном состоянии как в отношении одревеснения побегов, так и развития зимующих почек.

В таблице 70 приводятся данные о времени начала вегетации, прекращения роста побегов в длину, пожелтения и опадения листьев и одревеснения побегов гибридных и негибридных сеянцев в Москве за 1949—1951 гг.

Данные таблицы 70 показывают, что у гибридных сеянцев время начала набухания почек, начала и прекращения роста побегов в длину, пожелтения или побурения и опадения листьев в 1950 и 1951 гг. наступило раньше, чем у сеянцев грецкого ореха. Гибридные растения не были повреждены заморозками. Они имели полное одревеснение побегов. Между тем сеянцы грецкого ореха из семян свободного опыления материнских деревьев, участвовавших в скрещивании, сбрасывали листья позже и повреждались осенними заморозками. Они отличались слабым одревеснением однолетних побегов. Сеянцы серого ореха характеризовались ранним окончанием роста побегов в длину (10—23.VII) и сбрасыванием листьев (24—25.IX). У них наблюдалось значительно лучшее одревеснение побегов. Сеянцы черного и зиболь-

Фенофазы гибридных и негибридных сеянцев орехов в Москве
(средние данные за 1949—1951 гг.)

Наименование образцов	Годы	Время начала					Размер одревесневшая однолетних побегов к 1 X
		набухания почек	роста	прекращения роста побегов в длину	пожелтения и побурения листьев	опадения листьев	
Гибридные сеянцы грецкий орех (♀) × серый орех (♂)	1949	—	—	9/VII	16/IX	21/IX	Полное
	1950	18/IV	28/IV	16/VII	18/IX	22/IX	.
	1951	20/IV	15/V	1/VII	10/IX	20/IX	.
Грецкий орех	1949	—	—	20/VII	1/X	5/X	3/4
	1950	25/IV	10/V	25/VII	25/IX	1/X	3/4
	1951	25/IV	18/V	18/VII	22/IX	Повр. замор.	3/4
Серый орех от дерева, произраставшего в Подмосковьи	1949	—	—	20/VII	20/IX	25/IX	Полное
	1950	16/IV	25/IV	23/VII	17/IX	24/IX	.
	1951	15/IV	10/V	10/VII	1/IX	Повр. замор.	3/4
Черный орех	1949	—	—	27/VII	1/X	10/X	2/3
	1950	30/IV	15/V	1/VII	28/IX	3/X	2/3
	1951	25/IV	25/V	20/VII	10/IX	Повр. замор.	2/3
Зибольдов орех	1949	—	—	20/VII	30/IX	5/X	2/3
	1950	21/IV	7/V	26/VII	28/IX	8/X	2/3
	1951	20/IV	7/V	20/VII	10/IX	Повр. замор.	3/4

дова орехов из семян свободного опыления материнских деревьев, участвовавших в скрещивании, затягивали рост побегов в длину и сбрасывание листьев. Они имели слабое одревеснение побегов.

Изучение основных морфологических признаков — строения листьев, побегов и почек показало, что гибридные сеянцы, произраставшие в Москве, отличались гораздо большей изменчивостью этих признаков, нежели растения аналогичных образцов, произраставшие в Южной Киргизии. Многие гибридные сеянцы, материнским растением которых был грецкий, а отцовским — серый орех, в условиях Москвы образовывали сильно измененные листья. По внешнему виду они отличались от листьев материнского растения — грецкого ореха и приближались в некоторой степени к листьям отцовского растения — серого ореха. У отдельных сеянцев листья имели промежуточную форму.

Листья гибридных сеянцев (грецкий орех (♀) × серый орех (♂)) по форме и числу листочков и их зазубренности сильно отличались от листьев грецкого ореха, имеющих 2—3 пары бо-

лес широких листочков без зазубренных краев и большие размеры непарного листочка. По внешнему виду они либо показывали некоторое сходство с листьями серого ореха, которые характеризуются бóльшим числом пар узких листочков с мелкой зазубренностью краев, либо принимали своеобразную промежуточную форму между листьями обоих видов (рис. 36). Указанные гибридные сеянцы носили промежуточный характер также в отношении опушенности листовых пластинок и окраски череш-



Рис. 36. Листья гибридного сеянца (грецкий \times серый), выращенного в климатических условиях Москвы.

ков листьев. Как известно, грецкий орех отличается гладкими, блестящими листовыми пластинками и зеленой окраской черешков листьев, а серый орех, наоборот, — сильно опушенными, матовыми листовыми пластинками и темной окраской черешков листьев. Гибридные же сеянцы, произраставшие в Москве, имели слабо опушенные листья с красновато-бурой окраской черешков. Побеги и почки у них по внешнему виду также являлись промежуточными между грецким и серым орехами. Побеги имели буроватую окраску, а почки — более удлинненную, чем грецкий орех, форму. Следовательно, климатические условия среды в Москве, менее благоприятные для произрастания грецкого ореха, оказывали большое влияние на изменение таких признаков, как строение листьев, побегов и почек. Сравнительно суровые условия Москвы задерживали развитие гибридных организмов в направлении материнского растения — грецкого ореха — и способствовали их развитию в направлении отцовского растения — серого ореха.

Совершенно другая картина наблюдалась в отношении развития гибридных сеянцев тех же образцов в Южной Киргизии, где условия среды благоприятствуют произрастанию грецкого ореха и мало отвечают требованиям серого ореха. Там листья, побеги и почки у большинства гибридных растений изменялись значительно меньше, чем в условиях Москвы. Листья по числу и форме листочков, опушенности и окраске черешков уклонялись в сторону материнского растения — грецкого ореха — и мало



Рис. 37. Листья гибридного сеянца (грецкий \times серый), выращенного в климатических условиях Южной Киргизии.

отличались от листьев последнего. Аналогичное явление отмечено в отношении побегов и почек.

Листья гибридных сеянцев грецкий орех (♀) \times серый орех (♂) показывали большое сходство с листьями сеянцев грецкого ореха из семян, образовавшихся в результате свободного опыления материнских деревьев и сильно отличались от листьев сеянцев серого ореха (рис. 37). Благоприятные условия Южной Киргизии способствовали развитию гибридных организмов в направлении материнского растения — грецкого ореха — и препятствовали их развитию в направлении отцовского растения — серого ореха. Это не могло не привести к тому, что большинство гибридных сеянцев по внешнему виду мало отличалось от материнских растений.

Аналогичная картина изменений наблюдалась у гибридных сеянцев грецкий орех (♀) × черный орех (♂) и грецкий орех (♀) × орех Зибольда (♂). В Москве, где климатические условия неблагоприятны для произрастания не только грецкого ореха, но в известной степени и черного и зибольдова орехов, большинство гибридных сеянцев, у которых материнским растением был грецкий, а отцовским — черный и зибольдов орехи, образовывало листья, сильно отличающиеся по внешнему виду от листьев материнского и отцовского растений. Они принимали явно промежуточную форму между листьями обоих растений-родителей. Такие же изменения наблюдались у гибридных сеянцев из семян,

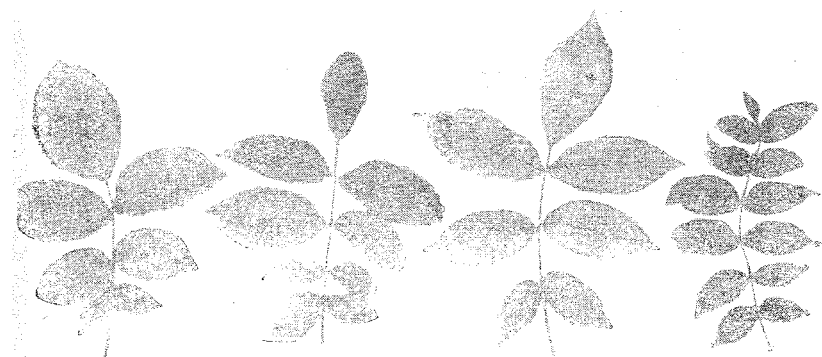


Рис. 38. Листья гибридного сеянца (грецкий × черный), выращенного в климатических условиях Москвы.

образовавшихся в результате обратного скрещивания, у которых материнским растением были черный или зибольдов орех, а отцовским — грецкий орех.

Листья гибридных сеянцев, уклонившихся в сторону черного ореха, имели большее число пар узких листочков с острой зазубренностью краев и непарный верхушечный листочек небольшого размера. Верхняя сторона листьев была гладкой и блестящей, а нижняя — матовой, опушенной. У гибридных сеянцев, уклонившихся в сторону зибольдова ореха, листья имели листочки овальной формы со слабозазубренными краями. Непарный верхушечный листочек отличался большим размером и округлой формой. Листочки с обеих сторон были матовыми и опушенными.

Рис. 38 показывает, что листья гибридных сеянцев грецкий (♀) орех × черный (♂) орех (в середине) имели явно промежуточную форму между листьями сеянцев из семян, образовавшихся в результате свободного опыления материнских (крайний слева) и отцовских (крайний справа) деревьев. Опушенность и зазубренность листовых пластинок, так же как внешний вид

побегов и почек, носили известный промежуточный характер между видами, участвовавшими в скрещивании. Эти изменения указывают на то, что в гибридных организмах не получили должного развития наследственные возможности как материнских, так и отцовских растений, участвовавших в скрещивании. Поэтому гибридные сеянцы из семян, образовавшихся в результате прямого или обратного скрещивания, отличались от обоих родитель-родителей.

В Южной же Киргизии, где условия благоприятствуют произрастанию грецкого ореха и, до некоторой степени, черного и зибольдова орехов, большинство гибридных сеянцев грецкий

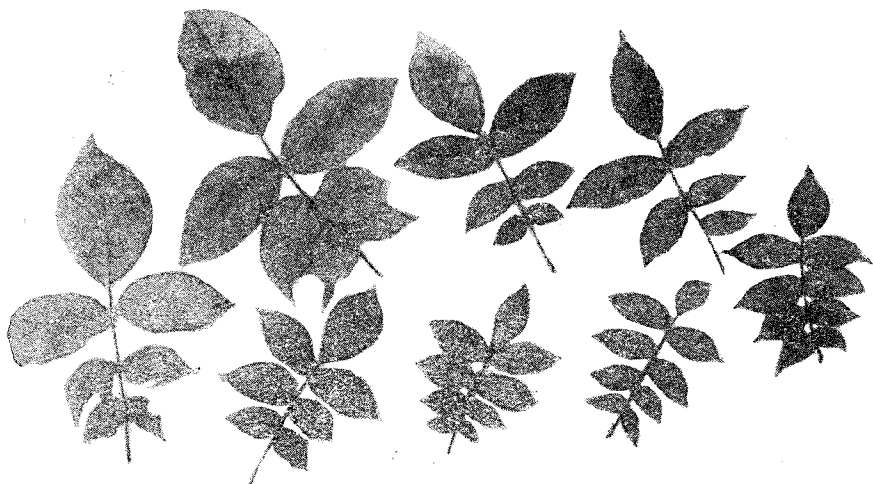


Рис. 39. Листья гибридных сеянцев (грецкий \times черный и черный \times грецкий орехи), выращенных в климатических условиях Южной Киргизии.

орех (♀) \times черный орех (♂) и грецкий орех (♀) \times зибольдов орех (♂) по внешнему виду уклонилось в сторону грецкого ореха. Листья, побеги и почки у них мало отличались от аналогичных органов сеянцев грецкого ореха, выросших из семян свободного опыления материнских деревьев. Гибридные сеянцы черный орех (♀) \times грецкий орех (♂) и орех Зибольда (♀) \times грецкий орех (♂), полученные в результате обратного скрещивания, по внешнему виду уклонились в сторону соответствующих материнских растений. Только отдельные сеянцы приняли промежуточную форму.

Рис. 39 показывает, что листья гибридных сеянцев грецкий орех (♀) \times черный орех (♂), полученных из семян, образовавшихся в результате прямого (в середине верхних рядов) и обратного (в середине нижних рядов) скрещивания, по форме ук-

лонились в сторону материнских растений грецкого и черного орехов (крайние листья слева и справа).

Интересную картину изменчивости в условиях Москвы и Южной Киргизии показали также гибридные сеянцы — орех Зибольда (♀) × серый орех (♂). В Москве, где условия благоприятны для произрастания серого и менее благоприятны для произрастания ореха Зибольда, большинство гибридных сеянцев по внешнему виду листьев, побегов и почек уклонилось в сторону отцовского растения — серого ореха.

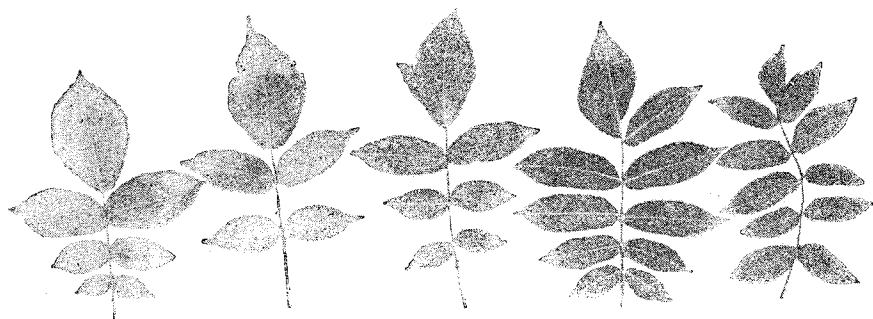


Рис. 40. Листья гибридного сеянца (орех Зибольда × серый орех), выращенного в климатических условиях Москвы.

На рис. 40 показаны листья гибридных сеянцев орех Зибольда (♀) × серый орех (♂) (в середине), ореха Зибольда из семени свободного опыления материнского дерева (крайний слева) и серого ореха (крайний справа). По форме и числу парных листочков, форме непарного верхушечного листочка, зазубренности листовых пластинок они больше похожи на листья серого, чем на листья ореха Зибольда.

В Южной Киргизии, где условия для произрастания серого ореха менее благоприятны, чем для произрастания ореха Зибольда, большая часть гибридных сеянцев зибольдов орех (♀) × серый орех (♂) по внешнему виду походила на сеянцы ореха Зибольда, и только некоторые из них приобрели промежуточную форму.

В таблице 71 приводятся данные изменения гибридных сеянцев по внешнему виду листьев, побегов и почек в Москве и Южной Киргизии.

Как видно из таблицы 71, преобладающее число сеянцев, у которых материнским растением был грецкий орех, а отцовским — серый, зибольдов или черный орех, в условиях Москвы приняло промежуточную форму с уклонением в сторону отцовских растений — серого, зибольдова или грецкого ореха. В Южной

**Изменение гибридных семянцев по внешнему виду листьев, побегов
и почек в Москве и Южной Киргизии**

Растения-родители, участвовавшие в скрещивании		В Москве			В Южной Киргизии		
материнское растение ♀	отцовское растение ♂	общее число сеянцев	из них		общее число сеянцев	из них	
			изменились в сторону материнского растения	приняли промежуточ- ную форму с уклоном в сторону отцовского растения		изменились в сторону материнского растения	приняли промежуточ- ную форму с уклоном в сторону отцовского растения
Грецкий орех	Серый орех . . .	22	3	19	25	18	7
" "	Черный орех . . .	3	1	2	1	1	—
" "	Зибольдов орех . .	8	2	6	9	6	3
Черный орех	Грецкий орех . . .	4	2	2	3	1	2
Зибольдов орех	" " " " . . .	13	7	6	13	8	5
" "	Серый орех " " . .	10	2	8	9	6	3

же Киргизии значительная часть сеянцев этих образцов уклонилась в сторону материнского растения — грецкого ореха.

Необходимо отметить, что, кроме перечисленных изменений, которыми отличались гибридные сеянцы, произраставшие в Москве и Южной Киргизии, некоторые из них обладали наиболее мощным ростом по сравнению с сеянцами негибридного происхождения, выращенными из семян свободного опыления материнских деревьев. Мощным ростом обладали главным образом те гибридные сеянцы, которые по внешнему виду уклонились в сторону не материнских, а отцовских растений или приобрели промежуточную форму. Других внешних изменений пока наблюдать не удалось. Но следует ожидать, что молодые гибридные сеянцы с обогащенной, но еще не установившейся наследственностью приобретут в дальнейшем развитии под воздействием условий климата и почвы Москвы еще ряд новых свойств и признаков.

Наблюдаемые нами в Москве и Южной Киргизии изменения гибридных сеянцев по сравнению с негибридными определяются в значительной степени не только возможностями доминирования свойств и признаков родителей под воздействием определенных условий жизни, но и образованием у них новых свойств и признаков. Обычно у гибридов древесных растений доминируют свойства и признаки материнского вида, если условия являются благоприятными для произрастания растений не только материнского, но и отцовского видов. Это отмечено А. С. Яблоковым,

А. В. Альбенским, С. С. Пятницким и др. В наших же исследованиях обнаружилось, что значительная часть развивавшихся гибридных сеянцев по внешнему виду и свойствам явно уклонилась от растений материнского вида, приближаясь в известной мере к растениям отцовского вида или принимая промежуточную форму. В условиях опыта в Москве мы это отмечали у ряда гибридных сеянцев из семян, в образовании которых участвовали грецкий орех в качестве материнского растения, а серый, зибольдов или черный орех — в качестве отцовского растения, или зибольдов орех — в качестве материнского, а серый орех — в качестве отцовского растения. Резкое отклонение гибридных сеянцев в свойствах и признаках от материнских растений может быть объяснено главным образом лишь тем, что заложенные в гибридных организмах наследственные возможности грецкого и зибольдова орехов не могли получить должного развития в направлении материнских видов из-за несоответствия условий климата Москвы наследственным требованиям этих видов. Поэтому гибридные организмы в процессе своего развития не могли приобрести свойств и признаков материнских растений. Под воздействием новых условий жизни они должны были изменить тип обмена веществ, тип развития. В то же время благодаря гораздо большему соответствию климатических условий Москвы наследственным требованиям отцовских видов заложенные в гибридных организмах наследственные возможности отцовских видов получили гораздо большее развитие, чем наследственные возможности материнских видов. Это, в свою очередь, не могло не способствовать изменению типа обмена веществ, типа развития гибридных сеянцев в направлении приобретения на этой основе новых свойств и признаков, отличающихся от материнских и более или менее сходных со свойствами и признаками отцовских видов. По той же причине большая часть сеянцев, выращенных из семян, образовавшихся в результате обратного скрещивания материнских растений черного или зибольдова ореха с грецким орехом, по внешнему виду уклонилась в сторону материнских растений, и только некоторые приняли промежуточную форму между материнским и отцовским видами.

В Южной же Киргизии климатические и почвенные условия, благоприятствующие произрастанию грецкого ореха и мало благоприятствующие произрастанию серого, черного и зибольдова орехов, обеспечивали более полное развитие заложенных в гибридных организмах наследственных возможностей материнского вида и подавляли развитие наследственных возможностей видов, участвовавших в качестве отцовского растения. Благодаря такому одностороннему воздействию условий Южной Киргизии развивавшиеся гибридные сеянцы уклонились в сторону материнского растения — грецкого ореха.

Этим же можно объяснить уклонение в сторону отцовских растений в Южной Киргизии некоторых гибридных семянцев, материнскими растениями которых были черный и зибольдов орехи, а отцовскими — грецкий орех. В этих случаях имело место доминирование наследственных начал грецкого ореха, наследственные требования которого встречали там более благоприятные условия.

В связи с наблюдавшейся у гибридных растений изменчивостью морфологических признаков в зависимости от условий произрастания большой интерес представляло изучение у некоторых из этих растений, показавших в условиях Москвы наибольшую изменчивость, газообмена и активности окислительно-восстановительных ферментов — каталазы и пероксидазы.

Для изучения поглощения и выделения листьями CO_2 в 1952 г. были взяты четырехлетние, а в 1953 г. — пятилетние гибридные сеянцы грецкий орех (♀) × серый орех (♂) образца № 5/51, листья которых приобрели промежуточную между грецким и серым орехами форму, сеянцы грецкого ореха из семян материнского дерева, участвовавшего в скрещивании, и серого ореха из семян, собранных с дерева, произраставшего в Подмоскowie (Останкино). При этом были соблюдены необходимые условия ярусности и экспозиции расположения побегов в кроне и листьев на побеге. Определение производилось в конце июля или в начале августа, в период полного развития листьев, и в начале сентября, перед началом пожелтения листьев.

Полученные данные показали, что интенсивность поглощения CO_2 листьями грецкого ореха во все сроки 1952 и 1953 гг. была значительно ниже интенсивности поглощения CO_2 листьями серого ореха и гибридных растений в пересчете как на единицу площади, так и на единицу веса свежих листьев. Интенсивность поглощения CO_2 листьями гибридных растений находилась примерно на уровне интенсивности поглощения CO_2 листьями серого ореха, или спускалась немного ниже этого уровня, особенно в сроки, когда снижалась температура воздуха. Только в июле 1952 г. в утренние и дневные часы при повышении температуры у гибридных растений в сравнении с растениями серого ореха наблюдалась повышенная интенсивность поглощения CO_2 .

Интенсивность выделения CO_2 листьями растений всех трех образцов в середине дня повышалась, а в вечерние часы несколько снижалась. Наименьшая интенсивность наблюдалась у растений грецкого ореха, а наивысшая — у растений серого ореха. Гибридные растения по интенсивности выделения CO_2 занимали промежуточное положение. Интенсивность выделения CO_2 листьями гибридных растений в отдельные сроки приближалась к уровню интенсивности выделения CO_2 листьями растений серого ореха.

Активность каталазы и пероксидазы в листьях этих же гибридных и негибридных растений определялась в 1953 г. в период активного роста листьев и побегов (7 июля) и в период приостановки их роста (5 и 25 августа) с соблюдением необходимых условий ярусности и экспозиции.

Полученные данные активности каталазы и пероксидазы в листьях пятилетних гибридных и негибридных растений грецкого и серого орехов показывали, что активность каталазы в листьях растений всех образцов была наивысшей в утренние часы; в середине дня она несколько снижалась, а к вечеру (17 час.) — снова немного повышалась. Она была наивысшей в листьях гибридных (грецкий орех × серый орех) растений, а самой низкой — в листьях серого ореха. Листья грецкого ореха занимали в отношении активности каталазы промежуточное положение. Активность пероксидазы в листьях была наименьшей в середине дня, в утренние часы она несколько повышалась, а к вечеру (17 час.) поднималась еще выше. В отличие от каталазы, активность пероксидазы была наименьшей в листьях грецкого ореха; в листьях же гибридных растений и серого ореха она держалась на более или менее одинаковом уровне.

Полученные данные показывают, что гибридные растения, у которых материнским растением был грецкий орех, а отцовским — серый орех, уклонившиеся в условиях Москвы по некоторым морфологическим признакам и ритму роста и развития от материнского растения — грецкого ореха, уклонились от него также по интенсивности процессов газообмена и активности ферментов каталазы и пероксидазы.

Произрастая в условиях Москвы, которые меньше соответствуют наследственным требованиям грецкого ореха и гораздо больше отвечают наследственным требованиям серого ореха, они приобрели способность развивать процессы жизнедеятельности в направлении, благоприятном для развития серого ореха. Благодаря этому указанные биологические и физиологические процессы у гибридных растений шли на более высоком уровне, нежели у негибридных растений грецкого ореха, приближаясь к процессам, происходящим в растениях серого ореха.

ОСОБЕННОСТИ АГРОТЕХНИКИ ПРИ ИНТРОДУКЦИИ ГРЕЦКОГО ОРЕХА В НОВЫХ РАЙОНАХ

Отбор и подготовка семян к посеву. На юге в условиях массовой культуры приемы разведения и агротехника грецкого ореха более или менее разработаны даже применительно к отдельным районам. Поэтому в настоящей монографии мы не ставим себе целью подробное изложение агротехники культуры грецкого ореха в целом. Мы остановимся лишь на отдельных особенностях

агроприемов при внедрении культуры грецкого ореха в новые более северные районы, основанных на знании биологии и экологии этого вида, имея в виду повышение не только устойчивости растений к неблагоприятным условиям, но и их продуктивности от поколения к поколению.

При отборе семян, как было показано выше, важное значение имеет их происхождение. Большей зимостойкостью отличаются растения, выращенные из семян тех экологических форм, которые прошли соответствующие ступени акклиматизации, или экологических форм, которые по географическому происхождению и месту обитания отличаются высокой приспособительной изменчивостью. Указание И. В. Мичурина о том, что при отборе семян для посева на первом месте должны стоять семена местных деревьев, на втором — семена деревьев ближайших соседних районов, на третьем — семена выносливых растений более отдаленных районов, на четвертом — семена растений высокогорных местностей, для которых не требуется особенно длинный вегетационный период, — целиком относится и к отбору семян грецкого ореха для целей акклиматизации. Нами установлено, что в более северных районах культуры для акклиматизации грецкого ореха наиболее пригодны семена, происходящие из засушливых континентальных северо-восточных районов УССР, а также ряда экологических форм из восточных районов Северного Кавказа, Закавказья и из Средней Азии. Малопригодными для этих целей являются семена деревьев, выросших на Черноморском побережье и в горах западной части Кавказа. Необходимо учитывать при этом и то, что семена, собранные с отдельных деревьев данной местности, как исходный материал могут обладать различными биологическими и хозяйственными качествами и в том числе различаться по устойчивости к неблагоприятным условиям выращенных из них растений.

Так, применение метода индивидуального отбора семенных растений позволило создать в УССР целую сеть элитных садов грецкого ореха.

Сбор созревших семян с маточных деревьев необходимо производить в несколько приемов отдельно с каждого дерева. Во время созревания плодов при легком встряхивании ветвей орехи падают на землю, а их зеленый околоплодник сильно растрескивается. Все семена одного дерева помещаются в отдельную тару, высушиваются, а затем производится их сортировка по весу. Отбираются для посева лишь семена, которые имеют вес, близкий к среднему для данного дерева. Они обладают повышенной энергией всхожести, а растения, выращенные из них, — повышенной жизнеспособностью. Это обеспечивает получение дружных всходов и лучшее осуществление ухода за молодыми растениями.

Семена грецкого ореха не нуждаются в предпосевном покое и не требуют особой подготовки перед посевом. Они произрастают и без стратификации. Особенно дружные всходы весной получаются при посеве осенью свежесобранных семян. Семена, хранившиеся в течение зимы (или дольше) в сухом виде, для ускорения и повышения энергии прорастания нуждаются в двух-трехмесячной стратификации или особой кратковременной предпосевной подготовке к прорастанию, заменяющей стратификацию. Она состоит в насыщении семян влагой путем помещения их перед посевом во влажный песок при температуре 20° С, где они находятся до начала раскрытия створок скорлупы.

Необходимость стратификации семян грецкого ореха некоторыми авторами оспаривается (Курдиани, 1936; Яблоков, 1936; Даниленко, 1941; Дорофеев, 1950; Гальченко, 1951). Однако этот вопрос решается в зависимости от времени посева семян. При весеннем посеве стратификация является лучшим способом хранения семян и поддержания их всхожести на высоком уровне. По данным Ф. Л. Щепотьева (1950, 1956), наилучшие результаты при весеннем севе дает стратификация семян в песке в течение 90 дней — с 15 января по 15—20 апреля при температуре до 4° С. Для тонкоскорлупных семян срок стратификации можно сократить до 1—1,5 месяца. В этом случае стратификация производится во влажном песке при комнатной температуре (15—18° С).

По данным Ф. Л. Щепотьева, при стратификации в песке не должно быть слишком толстого слоя запескованных семян, так как в этом случае орехи, расположенные в нижней части слоя и по углам, находятся в худших условиях по сравнению с семенами, лежащими в верхней части слоя, и они хуже подготавливаются к прорастанию. Слой запескованных орехов рекомендуется закладывать в пределах 20—30 см. После стратификации необходимо проверить всхожесть семян, и семена плохого качества, заплесневшие и загнившие следует при посеве выбраковать. Дружные всходы в более короткий срок после посева можно получить в том случае, если семена предпосевной подготовкой довести до состояния раскрытия створок скорлупы. Для ускорения прорастания семян применяется также разрушение твердой скорлупы (Огиевский, 1940; Ярошенко, 1949).

Относительно времени посева семян грецкого ореха также существуют различные мнения. В соответствии с экологическими условиями того или другого района данные ряда авторов (Викторовский, 1935; Грабовская, 1949; Похитон, 1951; Рихтер и Колесников, 1952; Григорьян, 1953 и др.) говорят в пользу весеннего посева семян, другие же авторы (Нестеров, 1939; Калмыков, 1940; Федосенко, 1950; Тхагушев, 1952; Гурский, 1953; Зарубин, 1954 и др.) рекомендуют осенний посев семян. Конечно,

на юге, особенно в тех случаях, когда зимой имеется возможность предохранить семена в почве от уничтожения грызунами и птицей, целесообразно применять осенний посев. В случае осеннего сева не требуется стратификации семян для получения весной дружных всходов. В более же северных районах Европейской части СССР, где наблюдается затяжная весна с переходами от холодов к оттепелям, а также малоснежные зимы, когда резкая смена температуры может повредить тронувшиеся в рост семена, необходимо производить весенний посев стратифицированными семенами. В наших опытах, проведенных в климатических условиях Москвы, установлено преимущество весеннего посева стратифицированными семенами. В опытах по установлению сроков посева семян весной получены наилучшие результаты при самых ранних посевах (табл. 72). Семена при посеве были заделаны на глубину 5 см.

Таблица 72

Влияние сроков посева грецкого ореха на рост сеянцев в 1952 г.
(средние данные)

Дата посева	Высота		Диаметр стволика у корневой шейки		Диаметр стволика у вершинной почки	
	в см	в %	в мм	в %	в мм	в %
23 марта	10,7	191	6,1	130	4,2	120
25 апреля	7,3	134	5,1	108	3,6	106
6 мая	6,2	110	5,2	110	3,4	100
1 июня	5,6	100	4,7	100	3,4	100

В конце вегетации растения первого, наиболее раннего срока посева, имели почти в 2 раза большую высоту и в 1,3 раза больший диаметр стволика, чем растения четвертого, последнего срока посева (1 июня). При посеве семян в другие сроки получились промежуточные по величине растения. Правда, посев 23 марта был произведен в мерзлую почву, что в производственных условиях невыполнимо. Но из данных этого опыта можно сделать вывод о том, что в условиях Москвы и других более северных районов хорошие результаты можно получить при осеннем посеве грецкого ореха с применением описанного способа окучивания семян, что предохраняет их от морозов и уничтожения грызунами и птицами.

Выбор места, подготовка почвы и посев семян. При выборе места под культуру грецкого ореха необходимо учитывать экспозицию склона, состав и качество почвы.

Имеющиеся в литературе указания о влиянии экспозиции склона на произрастание ореховых деревьев весьма противоречивы. Большинство авторов (Гурский, 1932; Дьяченко, 1934;

Викторовский, 1935; Момот, 1940; Калмыков, 1946; Колесников, 1946; Соколов, 1949; Лавренко и Соколов, 1949 и др.) считает наиболее пригодными под насаждения орехов только северные или северо-западные склоны. Соображения этих авторов основываются на наблюдениях естественного распространения ореховых лесов в южных районах, а также на неудачных опытах в Акташской лесокультурной даче и других местах. По-видимому, препятствием для произрастания грецкого ореха на южных и юго-восточных склонах являются повышенная испаряемость и резкая смена температуры. Опыт интродукции грецкого ореха в более северных районах, в том числе и в Подмосковье, показал, что южные и юго-западные склоны не оказывают столь резкого отрицательного влияния на произрастание растений этого вида. Результаты опыта интродукции грецкого ореха на южном склоне в условиях Москвы свидетельствуют об определенном положительном влиянии на произрастание интродуцируемых растений. В условиях достаточного увлажнения повышенная температура на южных склонах в более северных районах по сравнению с экспозициями других склонов вызывает ускорение роста и прохождения фаз у растений южного происхождения. Однако необходимо иметь в виду два обстоятельства, которые не позволяют безоговорочно считать экспозицию южных склонов лучшей для разведения растений грецкого ореха. Первое из них заключается в том, что всходы на южных склонах часто страдают от солнечных ожогов, второе, — что весной сеянцы рано трогаются в рост и поэтому повреждаются весенними заморозками.

При создании плантации и питомников грецкого ореха во избежание указанных нежелательных явлений следует предпочесть юго-западные склоны или более или менее ровные участки. В отдельных случаях можно использовать и пологие южные склоны, если имеется возможность защитить растения от заморозков.

Важным является также и выбор почв под насаждения ореха в северных районах. Большинство авторов (Роллов, 1901; Гомилевский, 1915; Кичунов, 1931; Киселевич, 1936; Дорофеев, 1948 и др.), исходя из биологических требований грецкого ореха, считает, что для культуры этого вида наиболее благоприятны глубокие, плодородные и влажные почвы. Однако имеющиеся опытные данные показывают, что грецкий орех с успехом возделывается и на других почвах. При выборе почв в первую очередь необходимо обратить внимание на создание хорошего режима влажности почвы. Разумеется, на глубоких, плодородных и хорошо увлажненных почвах грецкий орех растет лучше, чем на менее плодородных, каменистых почвах.

Опыт выращивания грецкого ореха в Ужгородском лесхозе Закарпатской области показал, что на почве с мощностью пахот-

ного слоя всего 20 см на каменистом подстилающем горизонте, но с хорошим водным режимом сеянцы грецкого ореха на северном склоне развивались лучше, чем на глубокой плодородной почве южного склона при недостаточном водоснабжении (табл. 73).

Таблица 73

Рост саженцев грецкого ореха на почвах различной мощности северного и южного склонов (Закарпатская обл., УССР)

Возраст саженцев в годах	Северный каменистый склон (мощность почвы 20 см)			Южный склон (глубокие почвы)		
	средний прирост побегов за год в см	диаметр стволика у корневой шейки в см	среднее количество листьев на годичном побеге	средний прирост побегов за год в см	диаметр стволика у корневой шейки в см	среднее количество листьев на годичном побеге
1	11,5	—	—	12	—	—
2	25,0	—	—	6	—	—
3	40,0	2,1	13	6	1,1	7

Аналогичные результаты получены в этом районе при наблюдении за деревьями грецкого ореха 30—40-летнего возраста, произраставшими на каменистой почве северного склона с хорошей водообеспеченностью, по сравнению с деревьями, которые росли на глубокой плодородной почве, но со слабой водообеспеченностью. Успешное произрастание грецкого ореха на каменистых почвах отмечается Я. С. Медведевым (1919), Виноградовым-Никитиным (1929), А. А. Ильинским (1941), А. В. Гордеевым (1946) и др.

Большинство исследователей (Шустер и Стефенсон, 1940; Ильинский, 1941; Калмыков, 1947 и др.) отмечает, что более благоприятными для культуры грецкого ореха являются глинистые и суглинистые щелочные или нейтральные почвы. Ребман (1907) приводит данные, характеризующие успешность роста грецкого ореха на различных почвах в Германии (табл. 74).

Таблица 74

Рост грецкого ореха по диаметру ствола на различных почвах (по Ребману)

Почва	Диаметр ствола на высоте груди (в см) в возрасте				
	20 лет	40 лет	60 лет	80 лет	100 лет
Бедная песчаная	7,0	18,5	31,0	41,5	49,0
Шиферная	14,0	30,5	44,0	45,5	64,0
Наносная иловато-песчаная	21,0	39,0	50,0	—	—
Глинистая известковая	22,0	41,5	56,0	60,5	80,0

Эти данные показывают, что наиболее мощные растения по размерам ствола вырастали на глинистых известковых почвах. В условиях Москвы грецкий орех на суглинистой щелочной почве заканчивает рост сравнительно раньше. На известкованной почве растения сбрасывают листья на 10—14 дней раньше, чем на кислой почве.

Таким образом, можно сделать вывод, что в районах, расположенных севернее границы массовой культуры, богатые известковые почвы являются наиболее благоприятными для возделывания грецкого ореха. На известковых почвах, обладающих большой теплоемкостью и малой влажностью, создается благоприятный режим для роста и подготовки к зиме растений грецкого ореха и повышения их зимостойкости.

Почвы, используемые под ореховые насаждения, нуждаются в удобрениях. По Н. И. Кичунову (1931), урожаем 100 кг плодов грецкого ореха выносятся из почвы 1,2 кг азота, 0,33 кг фосфорной кислоты и 0,36 кг калия. По данным Калифорнской опытной станции (США) различные южные культуры выносят с урожаем большое количество питательных веществ (табл. 75).

Таблица 75

Извлечение из почвы питательных веществ (с 1 га в кг)

Культуры	Средний урожай плодов с 1 га в тоннах	Азот	Фосфорная кислота	Калий
Лимон	21	31,9	12,9	56,9
Апельсин	18	31,6	9,6	38,1
Абрикос	11	22,1	7,2	32,5
Грецкий орех	1	11,4	3,1	11,7

Так как питательные вещества почвы расходуются не только взрослыми плодоносящими деревьями, но и молодыми растениями, и кроме того, поглощаются также Ca, Mg, S, Cl и другие элементы, необходимо заботиться об удобрении участка под ореховыми деревьями как при предпосевной подготовке, так и при дальнейшем уходе и обработке почвы.

Перед закладкой плантации ореха или питомника для выращивания посадочного материала требуется осенняя вспашка участка на глубину 40—70 см (Колесников, 1946; Тымко, 1952 и др.). При глубокой вспашке на кислых почвах проводится известкование. Весной перед посевом или посадкой растений производится перепашка участка. При этом в неплотродородную почву вносятся органические удобрения из расчета 60 т/га навоза или перегноя, половина которого (по весу) может быть заменена хо-

рошо разложившимся торфом низинных болот. Кроме того из расчета на 1 га вносится половинная норма минеральных удобрений — 120 кг суперфосфата и 50 кг калийной соли — с тем, чтобы в дальнейшем вторая половина нормы этих удобрений вносилась бы по мере надобности в виде подкормки во время роста сеянцев. Удобрения необходимо применять, конечно, лишь на малоплодородных почвах, где действительно имеется недостаток питательных веществ.

Посев в питомнике должен проводиться рядовым способом. Расстояния между рядами и растениями устанавливаются в зависимости от наличия средств для обработки междурядий. По нашим опытам, они не должны быть меньше 40 см между рядами и 25 см между растениями в ряду. Меньшие расстояния вызывают вытягивание и ненормальное развитие растений, в результате чего у них снижается зимостойкость.

При посеве необходимо обращать внимание на положение ореха в лунке, что имеет существенное значение для роста корешка и стебля проростка. Некоторые авторы (Кичунов, 1931; Викторовский, 1935; Нестеров, 1939; Дорофеев, 1950; Молотковский, 1955 и др.) рекомендуют класть орех в лунку вершиной вверх. Другие же (Фишер, 1953) предлагают класть орех вершиной вниз. Наконец, отдельные авторы (Голиков, 1955; Тымко, 1955 и др.) считают, что более дружные и ровные всходы получаются в том случае, если орех в лунку класть на бок. Опыты Ф. Л. Щепотьева и А. А. Сосницкой в УКРНИИЛХ (Щепотьев, 1956), так же как наши опыты в Москве, показали, что лучшие результаты получаются, если класть орех в лунку боком по шву створок. В этом случае корешок и всход не изгибаются, первый растет прямо вниз, а второй — вверх.

Для сохранения поверхности почвы в местах посева в рыхлом состоянии и предохранения ее от высыхания, что способствует ускорению появления всходов, необходимо места посева ореха покрывать мульчей из перегноя, торфа или опилок. Это помогает также легче обнаруживать места посева семян при полке сорняков и рыхлении почвы.

Способы и приемы выращивания зимостойких растений орехов. При закладке плантации ореха важно решить вопрос о том, высевать ли семена сразу на постоянное место, или выращивать сначала сеянцы в питомнике, а потом пересаживать их на постоянное место. Каждый из этих способов имеет свои преимущества и недостатки. Обычно принято выращивать сеянцы в питомнике, а потом пересаживать их на постоянное место. При этом на юге иногда в питомниках формируют довольно взрослые саженцы со штамбом и кроной, которые после этого пересаживаются на постоянное место в насаждения. В более северных районах этот способ мало пригоден, так как при выкопке растений сильно

повреждается корневая система и пересаженные растения «болеют», а поэтому они гораздо сильнее страдают от неблагоприятных условий. Лучше приживаются растения, если они пересаживаются ранней весной в более молодом возрасте — 2—3-летних сеянцев.

Результаты проведенного в УССР (Щепотьев, 1952) опыта показали, что наилучшим способом закладки ореховых садов является посев семян сразу на постоянное место. В этом случае молодые растения начиная со всходов нормально развиваются без нарушения их жизнедеятельности выкопкой и пересадкой. Они имеют глубокую корневую систему и хорошо развитые надземные органы — ствол, крону. Они меньше подвергаются заболеваниям, более устойчивы к морозу и раньше вступают в период плодоношения. Применительно к условиям северо-восточной части УССР разработана агротехника закладки ореховых садов путем посева семян на постоянное место (Щепотьев, 1952). В климатических условиях Москвы растения, выращенные из семян на постоянном месте, отличались большим ростом и более высокой зимостойкостью. Однако следует отметить, что выращивание растений в насаждениях путем посева семян на постоянное место не всегда может быть применено. Если сеянцы выращены в питомнике, то следует выбрать из них наиболее перспективные по морозостойкости и другим свойствам.

Для предохранения посеянных семян от птиц и ускорения роста и развития сеянцев грецкого ореха в первый год нами в условиях Москвы был разработан способ окучивания семян после посева. Одинаковые по весу семена грецкого ореха, собранные с одного дерева в Южной Киргизии, в июне 1952 г. были высеяны после стратификации на глубину 1—2 см рядами на расстоянии 25 см в ряду и 90 см между рядами. Затем отдельные ряды были окучены валиком суглинистой почвы или опилками высотой до 15 и 20 см. После появления основной массы всходов и окончания интенсивного роста их, т. е. спустя 3—5 недель после начала появления всходов, валики разравнивались. Через 3—7 дней стволы растений приобрели нормальную темно-пепельную окраску и к концу лета сильно утолщались и хорошо одревесневали.

В начале мая 1953 г. было проведено измерение растений и в дальнейшем проводилось наблюдение за результатами их перезимовки. При этом измерялись высота растений, диаметр стволика у корневой шейки и стволика в самом узком месте. Средние данные приведены в таблице 76.

Высота сеянцев в первом варианте колебалась от 16,5 до 20 см, во втором — от 23 до 24 см, в третьем — от 15 до 18,5 см, в четвертом — от 12 до 24,5 см, а в контроле — от 3,5 до 6 см.

**Влияние окучивания почвой и опилками семян грецкого ореха
на рост растений**

Вариант опыта	Высота сеянцев		Диаметр стволика у корневой шейки		Диаметр стволика в самом узком месте	
	в см	в % от контроля	в мм	в % от контроля	в мм	в % от контроля
Окучивание почвой высотой до 15 см	18,5	430	6,7	216	3,5	152
Окучивание почвой высотой до 20 см	23,5	456	6,5	209	3,1	134
Окучивание опилками высотой до 15 см	17,2	400	6,1	196	3,4	147
Окучивание опилками высотой до 20 см	23,0	534	5,3	171	3,3	143
Контроль (без окучивания)	4,3	100	3,1	100	2,3	100

Полученные данные показывают, что при окучивании семян грецкого ореха валиком почвы и опилок в первый год жизни получают более мощные и развитые растения. Высота растений при этом увеличивается в 4—5 раз, а диаметр стволиков — в 1,5—2 раза. Лучшие результаты получаются при окучивании почвой. Применение окучивания семян грецкого ореха возможно во всех хозяйствах. Благоприятное влияние окучивания семян на рост сеянцев объясняется созданием улучшенных условий увлажнения, благодаря чему запасные вещества семядолей ореха лучше используются для роста сеянцев, начиная с прорастания семени. Весной следующего года растения, подвергавшиеся окучиванию в первый год жизни, в сравнении с контрольными растениями были меньше повреждены заморозками из-за более позднего срока начала распускания листьев.

Положительным является и то, что окучивание семян при посеве, делая возможным обозначение рядов посеянных орехов, позволяет вести механизированную обработку междурядий до появления всходов. Кроме того, валики почвы над семенами защищают их от выклеивания птицами и поедания грызунами. Применение окучивания семян валиками позволяет проводить осенние посевы грецкого ореха в тех местах, где семена при обычном осеннем посеве повреждаются зимой низкими температурами.

Гребнистость поля создает благоприятные условия для задержания снега и весенне-летних осадков, что значительно повышает запас влаги в почве и улучшает водообеспечение растений во время вегетации. Окучивание семян валиком почвы создает благоприятные условия для подрезки стержневого корня при формировании разветвленной корневой системы (Желтикова,

1949), желательной при пересадке растений из питомника на постоянное место.

Для ускорения роста и развития сеянцев, в первой половине лета следует проводить мероприятия по улучшению условий выращивания, т. е., кроме полива, в засушливые годы необходимо рыхление почвы и борьба с сорняками, а также подкормка фосфорно-калийными удобрениями. Для подготовки сеянцев к зиме с целью повышения их зимостойкости во второй половине лета и осенью необходимо проводить подсушивание почвы посевом сидератов или бороздование междурядий для отвода дождевой воды.

В условиях Москвы при пересадке на постоянное место наилучшие результаты дает пересадка сеянцев в возрасте 2—3 лет. Наиболее благоприятным временем для пересадки сеянцев является ранняя весна. Отобранные для пересадки сеянцы подготавливают предшествующей осенью. С этой целью в конце периода интенсивного роста около растения на расстоянии 15 см от стволика прокапывают траншейку для подрезки стержневого и боковых корней с одной стороны на глубину 30 см. Боковые корни с другой стороны — на расстоянии 15 см отрезаются заглублением лопаты в почву на 25—30 см, причем растение с подрезанными корнями немного наклоняется в сторону траншейки и корни кругом засыпаются землей на уровне поверхности почвы.

Обрезкой корневой системы вызывается усиленный рост молодых корней.

Весной следующего года производят пересадку растений с комом земли в подготовленные посадочные места. Подготовка мест посадки состоит в том, что летом или осенью предшествующего года вырывают ямы шириной 100×100 см и глубиной 60 × 80 см. Весной за неделю перед посадкой растений, т. е. в середине или конце апреля, ямы наполняют почвой, обогащенной известью из расчета 500 г, суперфосфатом — 200—250 г и хлористым калием — 30—40 г на яму. Азотные удобрения вносить не рекомендуется, так как последние способствуют затягиванию роста побегов осенью, снижая зимостойкость растений. При глубокой осенней вспашке участка весной перепахиваются места рядков растений на глубину 30 см с внесением органических, минеральных удобрений и извести по установленной норме. Перед посадкой выкапываются необходимого размера ямки для посадки подготовленных растений с комом земли.

Для ускорения процессов роста, подготовки к зиме и повышения зимостойкости растений важное значение имеет система летней подрезки однолетних побегов.

Произрастание грецкого ореха, как и других южных растений, на севере отличается той особенностью, что побеги теку-

щего года не в состоянии одревеснеть полностью, особенно тогда, когда у них после обмерзания в следующее лето образуется много однолетних побегов в виде поросли. Растения не успевают пройти соответствующую подготовку к зиме и снова подвергаются обмерзанию. В связи с этим был поставлен опыт по летней подрезке однолетних побегов (побегов текущего года) с целью выяснения ее влияния на изменение ритма роста, развития и повышение зимостойкости растений грецкого ореха (Озол, 1949, 1955).

В практике декоративного садоводства давно применяется способ так называемого «выствольения» деревьев, при котором у растений, подвергающихся обмерзанию в молодом возрасте, удаляются лишние порослевые побеги и оставляется один или несколько побегов, приобретающих со временем большую устойчивость к морозам. Растения, имеющие кустообразную форму, превращаются таким образом в настоящие деревья с кроной и со стволом. В плодоводстве известен прием удаления верхней части неодревесневших однолетних побегов в конце лета с целью ускорения подготовки их к зиме и повышения морозостойкости. В сельскохозяйственной практике применяется удаление у некоторых растений части вегетативных органов с целью развития репродуктивных. Работы Н. М. Сисакяна и А. Кобяковой (1941) и др. по выяснению смещения направленности действия ферментов в сторону синтеза или гидролиза в зависимости от удаления у растений части вегетативных или репродуктивных органов, так же как и ряд физиологических работ по изучению накопления в растениях пластических веществ, дают биохимическую и физиологическую основу для этих приемов.

Опыт проводился с пятилетними растениями грецкого ореха образца № 36 из г. Орджоникидзе, четырехлетними растениями образца № 35 из Армении, трехлетними растениями образца № 27 из Дагестана и № 28 из УССР в течение пяти лет, начиная с 1942 г. Для опыта были отобраны из каждого образца 16 растений более или менее одинакового роста. В течение 1942—1946 гг. у одних и тех же восьми растений каждого образца ежегодно производилась вырезка половины побегов текущего года. У отдельных растений, образовавших много побегов, кроме вырезки, проводилась подрезка на половину или на одну треть длины верхушки части оставленных побегов в зависимости от общей длины каждого побега. Подрезка проводилась с таким расчетом, чтобы на каждом опытном растении в верхней части кроны оставалось несколько (3—5) неподрезанных побегов. В первые годы опыта преследовалась также цель при помощи вырезки и подрезки побегов придать подопытным растениям форму деревцев с одним или несколькими стволиками и кроной. Кроме того, у подопытных растений систематически уда-

лялись появившиеся у корневой шейки и на стволиках из спящих почек порослевые побеги. Остальные восемь растений каждого образца, как контрольные, не подвергались ни вырезке, ни подрезке побегов, ни удалению молодой поросли.

Наиболее благоприятным для подрезки оказалось время окончания роста побегов в длину и образования зимующих почек. Подрезка, произведенная в этот период, давала наилучшие результаты как в отношении подготовки растений к зиме, так и в отношении лучшего зарастания мест срезов. Подрезка, произведенная месяцем раньше или месяцем позже этого срока, давала отрицательные результаты. Ранняя подрезка вызывала дополнительное побегообразование, а при поздней подрезке плохо зарасти места срезов.

Опытные и контрольные растения произрастали в одинаковых условиях. Обработка почвы и уход за растениями были такими же, как в предыдущих опытах. Над ростом, подготовкой к зиме и перезимовкой подопытных и контрольных растений проводились соответствующие наблюдения, которые дали возможность получить определенные данные в отношении их зимостойкости, роста и развития (табл. 77).

Таблица 77

Зимостойкость растений, подвергавшихся летней подрезке, и контрольных растений (средние данные за 1942—1949 гг.)

№ образцов	Возраст в годах	Происхождение образцов семян	Варианты	Количество растений	Прирост однолетних побегов в см	Величина обмерзаний побегов в см	Фактическая высота растений в см	Диаметр стволиков в см	Зимостойкость в %
36	12	Гор. Орджоникидзе, в культуре	Опыт	8	297,6	10,4	287,2	70,2	97
			Контроль	8	351,6	156,0	195,6	65,0	56
35	10	Гор. Ереван, в культуре	Опыт	8	197,1	40,7	156,4	67,0	81
			Контроль	8	357,2	209,1	148,1	62,5	41
27	9	Дагестан, в культуре	Опыт	8	303,7	82,1	221,6	93,4	75
			Контроль	8	337,7	191,9	145,8	63,6	43
28	9	УССР, в культуре	Опыт	8	278,6	81,6	197,0	85,0	71
			Контроль	8	297,0	175,5	121,5	62,5	41

Данные этой таблицы показывают, что растения грецкого ореха, подвергавшиеся летней подрезке, резко отличались от контрольных растений по показателям зимостойкости и роста. По зимостойкости подопытные растения значительно превосходили контрольные растения, особенно образцов №№ 36 и 35. Подопытные растения имели меньший средний годовой рост побегов в длину, чем контрольные растения. Однако увеличение

среднегодовой общей фактической высоты у них оказалось выше, чем у контрольных растений, которые ежегодно подвергались гораздо большему обмерзанию.

У подопытных растений обмерзание побегов по отдельным образцам колебалось в течение одного года от 1,5 (№ 36) до 11,7 см (№№ 27 и 28), в то время как у контрольных растений — от 22,3 (№ 36) до 29,9 см (№ 35). У контрольных растений обмерзанию подвергались не только однолетние побеги, но и побеги прошлых лет.

Таблица 78

Рост, обмерзание и фактическая высота подопытных и контрольных растений (средние данные за 1942—1949 гг.)

Периоды наблюдений	Прирост однолетних побегов в см		Величина обмерзаний побегов в см		Фактическая высота растений в см	
	опыт	контроль	опыт	контроль	опыт	контроль
<i>Растения образца № 36</i>						
1942—1943	85,6	85,6	4,5	44,3	81,1	41,3
1943—1944	149,5	124,4	4,5	59,3	145,0	65,1
1944—1945	215,5	217,4	6,5	74,1	209,0	143,3
1945—1946	251,5	254,0	7,9	109,7	243,6	144,3
1946—1947	261,1	310,6	10,4	140,9	250,7	169,7
1947—1948	273,4	325,6	10,4	145,6	263,0	180,0
1948—1949	297,6	351,6	10,4	166,0	287,2	195,6
<i>Растения образца № 35</i>						
1942—1943	54,1	59,4	5,8	9,5	48,3	49,9
1943—1944	94,8	108,5	15,8	34,5	79,0	74,0
1944—1945	112,5	134,5	28,8	76,5	83,7	58,0
1945—1946	153,0	217,8	35,1	133,5	117,9	84,3
1946—1947	174,1	315,4	40,7	186,7	132,4	128,7
1947—1948	184,6	330,7	40,7	196,7	143,9	134,0
1948—1949	197,1	357,2	40,7	209,1	156,4	148,1
<i>Растения образца № 27</i>						
1942—1943	45,2	45,2	5,5	31,3	39,7	13,9
1943—1944	85,2	111,2	15,5	52,8	70,0	58,4
1944—1945	131,1	156,8	28,0	93,5	103,1	63,3
1945—1946	176,7	232,9	30,6	147,9	146,1	85,0
1946—1947	218,7	280,8	48,0	176,3	170,7	104,5
1947—1948	261,3	305,9	68,5	181,9	192,8	124,0
1948—1949	303,7	337,7	82,1	191,9	221,6	145,8
<i>Растения образца № 28</i>						
1942—1943	56,1	56,1	20,9	30,3	35,2	25,8
1943—1944	90,7	85,5	20,9	45,3	69,8	40,2
1944—1945	124,1	115,3	30,9	65,8	93,2	49,5
1945—1946	154,6	165,8	43,4	100,0	111,2	65,8
1946—1947	188,2	220,0	62,3	146,2	125,9	73,8
1947—1948	230,0	255,5	73,5	151,5	156,5	104,0
1948—1949	278,6	297,0	81,6	175,5	197,0	121,5

Ход роста и обмерзания побегов подопытных и контрольных растений №№ 36, 35, 28, 27 по годам характеризуется данными, приведенными в таблице 78.

Данные таблицы 78 показывают, что прирост однолетних побегов как по отдельным годам, так и за весь период у подопыт-

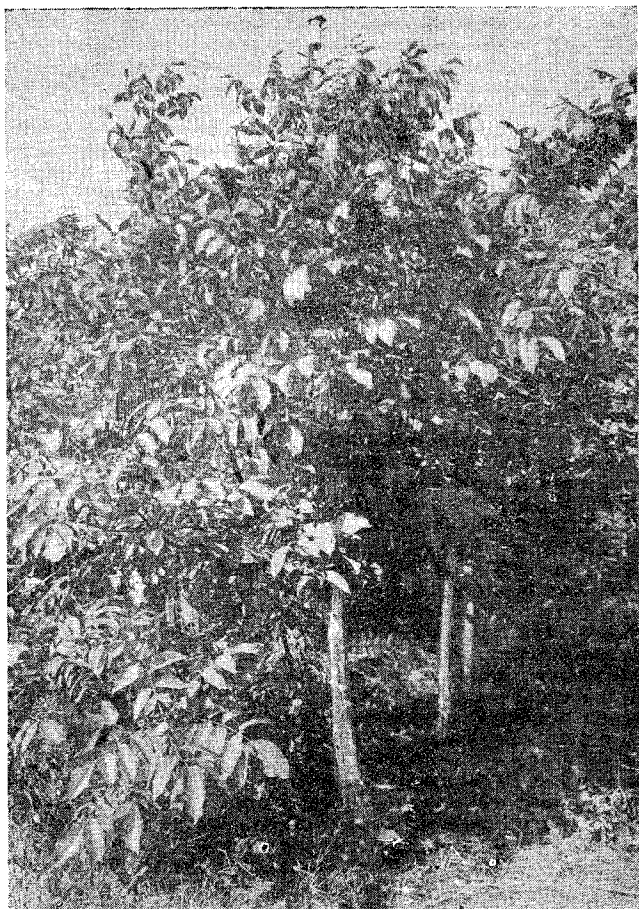


Рис. 41. Группа плодоносящих подопытных деревьев, подвергшихся летней обрезке.

ных растений был меньше, нежели у контрольных растений. Особенно выделялись в этом отношении подопытные растения образцов № 35 из г. Еревана и № 36 из г. Орджоникидзе. Благодаря меньшему обмерзанию подопытные растения достигали гораздо большей общей фактической высоты, чем контрольные

растения, особенно подопытные растения образца № 36 из г. Орджоникидзе. В течение ряда зим у них совершенно не наблюдалось обмерзания. В девятилетнем возрасте они приняли вид сформировавшихся деревцев высотой до 3 м со стволиками, диаметр которых у отдельных деревцев достигал 90 мм, а проек-



Рис. 42. Контрольное растение без подрезки.

ция крон составляла $2,5 \times 3,0$ м. В то же время контрольные растения продолжали расти как кусты с многочисленными побегами, которые обычно обмерзали до снегового покрова. Отдельные деревья образцов из г. Орджоникидзе и из Дагестана, подвергавшиеся подрезке, в 1948 г. в возрасте 8—9 лет впервые образовали соцветия женских цветков, но из-за отсутствия муж-

ских цветков не могли быть опылены и завязи их опали. В 1949 г. ряд подопытных деревьев образцов №№ 36, 28 и 27 начал плодоносить и давать всхожие семена. Контрольные же растения из-за сильного обмерзания надземных органов за это время не образовывали цветков. На рис. 41 и 42 представлена группа шестнадцатилетних растений грецкого ореха образца № 36, подвергавшихся систематической обрезке, и контрольное растение. Рис. 43 показывает обильное плодоношение четырнадцатилетнего дерева грецкого ореха, которое подвергалось систематической обрезке.

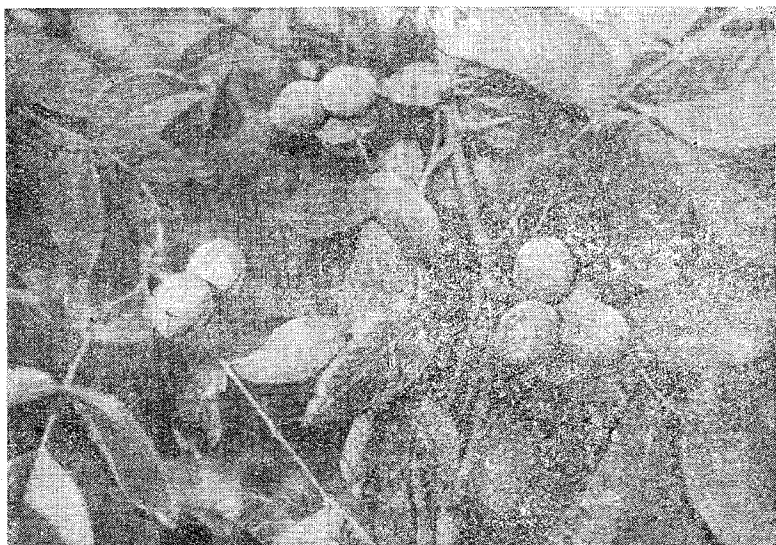


Рис. 43. Обильное плодоношение в 1954 г. дерева, подвергнутого обрезке.

В связи с большой эффективностью летней обрезки однолетних побегов в отношении повышения зимостойкости подопытных растений она была в дальнейшем распространена на все растения грецкого ореха, произраставшие в коллекции опытного участка в Подмоскowie. При этом было установлено, что обрезка давала лучшие результаты, если ее производили у растений в молодом возрасте, начиная со второго года до 7—8-летнего возраста. В течение этого времени ежегодно в первой половине лета удалялись образовавшиеся у корневой шейки и на стволиках молодые порослевые побеги, а затем в середине лета, ко времени прекращения роста побегов в длину и закладки зимующих почек, вырезались лишние побеги на стволиках и в кроне, где они обильно образовывались у растений, подвергав-

шихся предыдущей зимой сильному обмерзанию. Одновременно у остальных побегов в нижней части кроны подрезались верхушки на $\frac{1}{3}$ или на $\frac{1}{2}$ длины, в зависимости от силы роста побега. Нетронутыми оставлялись побеги в верхней части кроны. По истечении 8-летнего срока растения так хорошо сформировались и настолько мало подвергались обмерзанию, что необходимость в применении этого приема в большинстве случаев отпала. Лишь в отдельные годы после суровых зим, когда растения, подвергавшиеся обмерзанию, образовали много порослевых побегов, требовалось применять летнюю вырезку лишних побегов.

Установлено, что летняя подрезка однолетних побегов давала лучшие результаты повышения зимостойкости у растений, которые по своей природе отличались большей способностью приспособляться к условиям Подмоскovie, т. е. у растений образцов из континентальных, засушливых районов. В то же время растения образцов, связанные по своему происхождению с теплым и влажным Черноморским побережьем и Северным Кавказом, слабо повышали зимостойкость под влиянием летней подрезки однолетних побегов. Растения указанных экологических форм, как подопытные, так и контрольные, обмерзали почти одинаково — до снегового покрова.

Процессы подготовки к зиме у растений, подвергавшихся летней подрезке однолетних побегов, происходили в более ранние сроки, чем у контрольных растений.

В таблице 79 приводятся данные начала пожелтения и опадения листьев подопытных и контрольных растений образцов №№ 36, 35, 28 и 27.

Данные этой таблицы показывают, что пожелтение и опадение листьев у подопытных растений происходили на 7—15 дней раньше, чем у контрольных растений. Развитие зимних почек и одревеснение побегов также наступали раньше у подопытных растений, и они уходили в зиму с лучшей подготовкой.

Изучение активности ферментов в листьях и однолетних побегах в период подготовки растений к зиме, осмотического давления и индекса рефракции растительного сока в однолетних побегах в зимний период показало, что активность каталазы и пероксидазы в листьях и побегах подопытных растений была значительно выше, нежели в листьях и побегах контрольных растений. Было установлено также, что осмотическое давление и индекс рефракции растительного сока в побегах подопытных растений на протяжении всей зимы держались на более высоком уровне, чем в побегах контрольных растений. Это показывает, что у растений, подвергшихся летней обрезке побегов, улучшены условия питания в период интенсивного роста, что ведет к усилению биохимических и физиологических процессов в период, предшествующий закалке, способствуя ускорению одревес-

Таблица 79

Начало пожелтения и опадения листьев у
подопытных и контрольных растений образцов
№№ 36, 35, 28 и 27 (средние данные за
1941—1949 гг.)¹

№№ образ- цов	Варианты	Время начала	
		пожелтения листьев	опадения листьев
36	Опыт	15/IX	22/IX
		10—28/IX	15—30/IX
	Контроль	30/IX	10 X
35	Опыт	25/IX—8/X	25/IX—15/X
		21/IX	25/IX
	Контроль	16—30/IX	21—28/IX
28	Опыт	2/X	12/X
		25/IX—10/X	1/X—18/X
	Контроль	18/IX	26/IX
27	Опыт	10—25/IX	20—30/IX
		30/IX	5/X
	Контроль	20/IX—8/X	28/IX—12/X
	Опыт	17/IX	24/IX
		12—25/IX	16/IX—2/X
	Контроль	28/IX	1/X
		20/IX—5/X	25/IX—10/X

¹ В таблицу не включены данные тех лет, когда ранними заморозками были повреждены листья.

нения растений и большему накоплению в них пластических веществ, отчего повышается стойкость растений против неблагоприятных зимних условий.

Наблюдение, проведенное над 30 растениями грецкого ореха в Подмоскovie зимой 1952/53 г., также показало, что чем меньше у растений стволов, тем выше у них зимостойкость (табл. 80).

Таблица 80

Связь между зимостойкостью
и числом стволов у растений

Растения	% необмерз- ших побегов
Одноствольные	42,2
Двуствольные	37,0
Трехствольные	19,4
Пятиствольные	6,5
Восьмиствольные	0,0

При этом было установлено, что годовичные побеги одноствольных и двуствольных растений были лучше развиты, раньше прекратили рост и сбросили листья. Ускорение развития и повышение зимостойкости растений с меньшим числом стволов и побегов объясняется лучшими условиями питания во время интенсивного роста. В этом случае все пластические вещества, отложенные предыдущим летом в подземных и надземных органах, расходуются на образование меньшего числа побегов. У многоствольных же растений из-за ограниченности пластических веществ ростовые процессы угнетаются и затягиваются, что ведет к снижению зимостойкости растений.

На повышение зимостойкости растений грецкого ореха в северных условиях большое влияние оказывает также воздействие на молодые сеянцы первого и второго года вегетации сокращенного светового дня. Об этом свидетельствуют результаты опыта, проведенного в Подмоскowie в 1953 г. Для опыта были взяты семена грецкого ореха из Южного Казахстана. Они были застрахифицированы в пикировочных ящиках и высеяны в открытый грунт питомника. В первом варианте опыта длина светового дня равнялась 8 часам (с 8 до 16 часов), во втором — 10 часам (с 8 до 18 часов), в третьем — 12 часам (с 8 до 20 часов). Контрольные растения выращивались в условиях нормального светового дня. Опыт продолжался в течение 45 дней начиная со времени появления всходов. Каждый вариант опыта и контроль имели 4 повторности, по 32 растения. В таблице 81 приводятся данные учета роста и перезимовки однолетних растений.

Таблица 81

Влияние фотопериодического воздействия на рост и устойчивость к обмерзанию однолетних сеянцев грецкого ореха в 1953 г.

Длина светового дня в часах	Высота растений в см	Диаметр стволика в мм		% растений без обмерзания
		у корневой шейки	у вершинной почки	
8	7,6	4,2	3,2	54,1
10	7,6	4,8	3,7	66,3
12	7,9	4,9	3,7	73,4
Контроль	7,9	5,0	4,0	59,2

Данные этой таблицы показывают, что рост сеянцев в высоту и толщину стволика улучшался с увеличением длины дня, причем растения, выращенные при 12-часовом дне, отличались наибольшей зимостойкостью. При 8-часовом дне растения отставали в росте и зимостойкости в сравнении с растениями других вариантов и контроля. Наши материалы совпадают с данными, полученными в Ленинграде Б. С. Мошковым (1935).

В опыте по выращиванию в Москве стелющейся формы ставилась задача создания в процессе индивидуальной жизни более стойких к неблагоприятным условиям растений. Выращивание растений стелющейся формы начиналось с первого года их жизни. Эта форма создавалась путем пригибания побегов однолетних растений к земле и закрепления их деревянными или железными крючками в горизонтальном положении. При этом указанные растения ежегодно в течение 7—8 лет подвергались летней подрезке однолетних побегов.

Общее число стелющихся растений в девятилетнем возрасте по разным образцам превысило сотню. Они развились в мощные деревца с крупными стелющимися основными ветвями, которые в дальнейшем продолжали расти в горизонтальном положении и не нуждались в закреплении крючками. Наиболее мощные стелющиеся деревца выросли из образцов № 35 из Армении, № 36 из г. Орджоникидзе, № 27 из Дагестана и № 14 из Красной Поляны. В таблице 82 приводятся данные суммы ежегодных приростов побегов в длину, их обмерзания, фактической высоты и диаметра стволиков подопытных и контрольных растений этих образцов.

Таблица 82

Рост и обмерзание стелющихся и нестелющихся растений грецкого ореха
(средние данные за 1941—1950 гг.)

№№ образцов	Вариант опыта	Прирост однолетних побегов в см	Величина обмерзания побегов в см	Фактическая высота растений в см	Диаметр стволика в см	Зимостойкость в %
36	Опыт	271,0	22,0	248,8	94,0	92
	Контроль	351,6	156,0	195,6	65,0	56
35	Опыт	341,0	40,4	300,6	100,0	88
	Контроль	357,2	209,1	148,1	62,5	41
27	Опыт	283,6	75,2	208,4	117,0	73
	Контроль	337,7	191,9	145,7	63,6	43
14	Опыт	194,2	101,2	193,0	76,6	65
	Контроль	333,7	230,5	103,2	59,0	31

Данные таблицы 82 показывают, что диаметр ствола у отдельных деревцев достигал 12 см, проекция стелющихся основных ветвей — $4,5 \times 5$ м (рис. 44). В 1949 г. вступили в плодоношение одно стелющееся деревце образца № 33 и одно — образца № 35. С этих деревцев собрано несколько зрелых семян.

Девятилетние наблюдения над ростом, развитием и перезимовкой подопытных стелющихся растений показали, что период вегетации у них сокращался на 7—10 дней по сравнению с нестелющимися формами. Подготовка к зиме в отношении одревеснения побегов и развития зимующих почек у стелющихся расте-

ний проходила лучше и более своевременно, благодаря чему они вступили в зиму более подготовленными. Установлено, что зимостойкость стелющихся растений значительно выше, чем нестелющихся. Недостаток стелющейся формы ореха заключается в том, что однолетние побеги этих растений, находящиеся зимой под снежным покровом, ранней весной после схода снега и потепления слишком рано пробуждаются и поэтому часто повреждаются мартовскими и апрельскими морозами и заморозками.

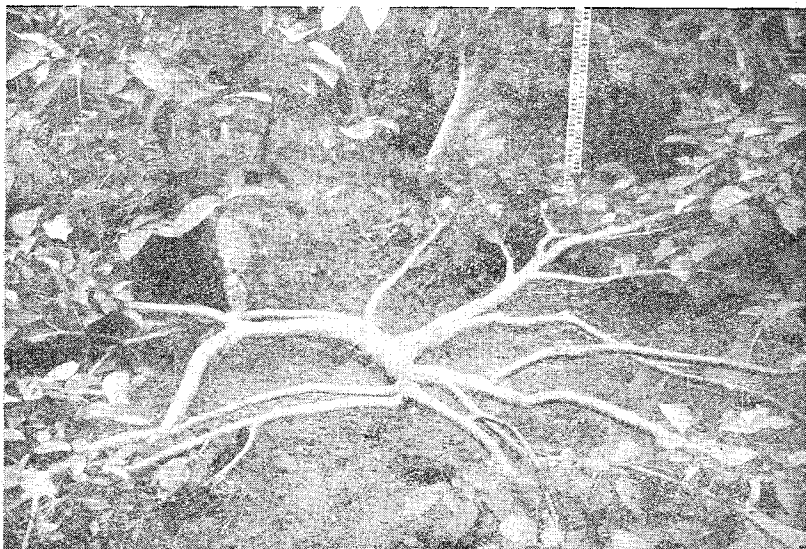


Рис. 44. Стелющееся растение грецкого ореха.

При выращивании растений важное значение приобретает уход за стволом и кроной деревьев. В условиях Подмосквья у деревьев грецкого ореха иногда наблюдается обмерзание верхних почек, обмерзание и вымерзание годичных побегов, а иногда и старых ветвей, в результате чего отмечается усиленный рост водяных (волчковых) побегов на стволах и скелетных ветвях. Эти побеги, если их не удалять, отнимают много питательных веществ у годичных побегов, вызывают отмирание через 2—3 года скелетных ветвей. Поэтому весной, когда после начала роста побегов становится ясной картина обмерзания деревьев, необходимо проводить вырезку вымерших ветвей и годичных побегов, а также выламывание начавших рост водяных побегов. Вырезку лишних живых ветвей и побегов нужно производить лишь в середине лета, когда минует опасность образования новых водяных побегов. Непосредственно после обрезки раны следует за-

мазывать садовым варом или масляной краской. Невыполнение этого приема приводит к загниванию сердцевины, образованию дупел и гибели дерева.

У некоторых деревьев грецкого ореха наблюдается растрескивание коры штамба и крупных скелетных ветвей с образованием морозобоин. Во избежание этого осенью и ранней весной проводят побелку стволов и крупных скелетных ветвей известью.

Отбор растений для размножения. При внедрении культуры грецкого ореха в новые, более северные районы с целью его дальнейшей интродукции важное значение приобретает отбор из массовых посевов питомника более зимостойких, быстрорастущих, скороплодных и высокопродуктивных растений для создания из них чистых или смешанных насаждений садового типа. При этом следует руководствоваться как данными о происхождении семян от маточных деревьев, так и данными наблюдений над ростом, развитием и перезимовкой сеянцев за время пребывания в питомнике, отбирая среди них наиболее перспективные, отвечающие предъявленным требованиям растения. Установлено, что потомство растений грецкого ореха, так же как и других древесных растений, в значительной степени наследует свойства и качества материнских растений, из семян которых выращено данное потомство. Поэтому в первую очередь необходимо отбирать сеянцы из семян тех материнских деревьев, которые отличаются ранним вступлением в период плодоношения, высокой урожайностью, хорошим качеством плодов и большой устойчивостью к неблагоприятным условиям.

При оценке, производимой с целью выявления перспективных для культуры сеянцев, нельзя руководствоваться данными их роста, развития и перезимовки в течение одного года, особенно данными перезимовки в течение одной зимы, так как случайно сложившиеся обстоятельства в течение одного года (мягкая или суровая зима, засушливое или дождливое лето и осень и др.) могут создать неправильное представление при оценке молодых растений. Только по мере роста сеянцев выявляется их способность приспосабливаться к местным условиям. И. В. Мичурин предупреждал, что каждое растение во всех своих частях совершенствуется не сразу, а лишь постепенно, в несколько лет. Это относится к морозостойкости, ритму роста и развития, подготовке к зиме и другим свойствам сеянцев. Чтобы судить о молодых растениях при их отборе для пересадки, необходимо проводить наблюдения в течение ряда лет, по крайней мере на протяжении 3—4 лет.

При оценке зимостойкости растений грецкого ореха следует учитывать различия в морозостойкости отдельных частей растения. При этом надо обращать внимание на различную морозостойкость побегов в зависимости от их положения на стволе.

Наименее морозостойкими органами у грецкого ореха, как и у других древесных растений, являются цветки и молодые, начавшие рост побеги с листьями. Они повреждаются небольшими весенними заморозками. Однолетние невызревшие побеги страдают от ранних осенних морозов. Плодовые почки менее устойчивы к низким температурам, чем листовые, из которых в первую очередь страдают от мороза верхушечные почки. Покоящиеся почки по сравнению с раскрывающимися более устойчивы к морозу. Низкими температурами повреждаются также прежде всего неопробковевшие листовые рубцы. При осяевом положении вершинные побеги страдают от морозов сильнее, чем боковые побеги. Слабой морозостойкостью отличаются также порослевые побеги вследствие затягивания роста осенью и слабой подготовки к зиме. Судить о морозостойкости растений по этим побегам не представляется возможным. Скелетные ветви чаще всего повреждаются в местах разветвления, особенно в южной части кроны, вследствие нагревания и начала сокодвижения при резких сменах температуры во время оттепелей. Образовавшиеся морозобоины на стволах и скелетных ветвях необходимо защищать от повторных повреждений морозами. Наиболее чувствительна к низким температурам корневая система. Это необходимо учитывать при пересадках растений, при выкопке, транспортировке, хранении и т. д. При отсутствии снега и сильных морозах следует защищать почву от глубокого промерзания.

Косвенным показателем при оценке зимостойкости растений грецкого ореха могут служить данные зимней транспирации побегов. Установлено, что менее зимостойкие формы ореха отличаются большей зимней транспирацией.

Наряду с учетом результатов перезимовки растений и их зимостойкости важное значение имеет проведение фенологических наблюдений над ростом и развитием и подготовкой растений к зиме, с учетом начала и окончания фаз роста и развития; при этом учитывается также быстрота роста растений. На основании фенологических наблюдений представляется возможным выделить формы поздно и рано распускающиеся, быстро и медленно растущие, рано и поздно оканчивающие рост, хорошо и плохо подготавливающиеся к зиме, с коротким и долгим периодом покоя и т. д. Эти данные имеют важное значение для суждения о более перспективных сеянцах при отборе их для закладки ореховых насаждений.

Вегетативное размножение отобранных растений. Наиболее полной передачи отобранными для размножения растениями грецкого ореха своих свойств можно достигнуть только при вегетативном размножении прививками, черенкованием и отводками.

Некоторые положительные результаты по прививке и окули-

ровке растений грецкого ореха получены на юге — в Средней Азии, Южном Казахстане и Грузии (Гургенидзе, 1950; Калмыков, 1951; Зарубин, 1940, 1954 и др.). В более северных районах приемы прививки и окулировки для производственных целей, обеспечивающие более или менее удовлетворительную приживаемость прививок, еще не разработаны, поэтому прививки и окулировки в культуре ореха пока не получили должного распространения.

В последние годы в Латвийской ССР получены обнадеживающие результаты в опыте зимней прививки грецкого ореха способом прививки черенка за кору корневой шейки в теплице. Приживаемость привоя при этом достигает 50—60%.

Неудовлетворительные результаты получены также при черенковании грецкого ореха (Вехов и Ильин, 1934; Гургенидзе, 1950; Веденеев, 1951; Дорохов, 1951). Однако укоренение 10% черенков при зеленом черенковании, полученное в опытах Н. К. Вехова и М. И. Ильина, указывает на возможность успешного разрешения вопроса зеленого черенкования растений грецкого ореха с разработкой практических приемов черенкования для производственных условий.

Наиболее перспективным в условиях более северных районов является укоренение отводков. Вполне удовлетворительные результаты получаются при размножении отводками в южных районах (Трофимов, 1937; Туйчиев, 1949, 1950; Зарубин, 1948, 1954 и др.). В Москве нами, как правило, укоренялись сильные побеги прикорневой поросли, образовавшиеся в предшествующем или текущем году. Для укоренения брались побеги предшествующего года. В нижней части побега производилось кольцевание съемом участка коры или же перетяжкой проволокой в начале мая. Вслед за кольцеванием производилась засыпка основания побега рыхлой почвой, смешанной с песком, а затем по мере надобности производились рыхление и полив почвы вокруг отводка. Побеги предшествующего года укоренялись в год кольцевания, а побеги текущего года — в следующем году. Укоренившиеся отводки, достигающие 1—1,5 м высоты с хорошо развитой корневой системой, представляют прекрасный посадочный материал. При посадке ранней весной на постоянное место они хорошо приживаются и мало страдают от пересадки. Необходимо отметить, что поросль на укоренившихся отводках укореняется еще лучше, чем поросль материнских деревьев. Это дает основание предполагать, что во 2-м и 3-м «вегетативных поколениях» укоренение отводков будет проходить очень легко. Поэтому вегетативное размножение отобранных растений перспективных форм путем укоренения отводков должно получить широкое распространение при интродукции грецкого ореха в более северные районы.

Таким образом, приведенные данные показывают, что основным методом интродукции, способствующим акклиматизации грецкого ореха в условиях более северных районов, является ступенчатая акклиматизация с применением соответствующих приемов культуры при воздействии измененных условий среды на молодые организмы начиная с прорастания семян, что способствует увеличению приспособительной изменчивости растений соответствующих экологических форм. Исключительно велико значение отдаленной гибридизации при соответствующем воспитании гибридных растений.

Практика постепенного продвижения культуры грецкого ореха в более северные районы с отбором семян с растений, отличающихся приспособительной способностью к новым условиям, и применение соответствующих способов возделывания, так же как положительный результат широко поставленного опыта акклиматизации грецкого ореха в новых, более северных пунктах УССР через определенные географические ступени с отбором зимостойких и высокопродуктивных растений, указывают на возможность внедрения грецкого ореха в более северные районы путем применения метода ступенчатой акклиматизации.

Воспитание молодых организмов грецкого ореха путем воздействия в период прорастания семян и появления всходов пониженной температурой с одновременным снижением влажности (подсушивание) прорастающих семян, а также использование в это время щелочной среды способствуют перестройке у растений таких эколого-физиологических свойств, как ритм роста и развития, зимостойкость и др. в направлении приспособления к неблагоприятным условиям Подмосквья.

Растения грецкого ореха, выращенные из семян, подвергнутых во время прорастания и появления всходов воздействию пониженной температуры с одновременным снижением влажности (подсушивание), при дальнейшем произрастании в условиях Подмосквья отличались в сравнении с контрольными растениями повышенной зимостойкостью. Они нормально росли и развивались, причем их однолетние побеги повреждались морозом в небольших размерах, и то лишь в отдельные, наиболее суровые зимы. В возрасте девяти лет часть из этих растений начала плодоносить и давать жизнеспособное потомство. В то же время контрольные растения ежегодно сильно обмерзали, а в суровые зимы повреждались морозом до снегового покрова, образуя из обильной поросли кустовидную форму. Эти растения не достигли стадии плодоношения.

Повышение зимостойкости подопытных растений в климатических условиях Москвы сопровождалось соответствующим изменением некоторых других эколого-физиологических свойств, свя-

занных с изменением характера роста и развития растений, лучшей их подготовкой к зиме, прохождением зимнего покоя и т. д.

Щелочная и нейтральная среды, более или менее соответствующие наследственным требованиям грецкого ореха, благоприятно влияют на прорастание семян, способствуя ускорению процессов прорастания, роста и развития корешков и всходов. Условия щелочной и нейтральной среды благоприятно влияют также на дальнейшее произрастание растений. При этом щелочная среда дает больший эффект. Во время прорастания семян и появления всходов щелочная среда в сочетании с воздействием пониженной температуры и подсушивания на прорастающие семена способствовала усилению процессов приспособления, выражавшихся в изменении ритма роста и развития и некоторых других свойств, а также в повышении зимостойкости растений.

Более активная перестройка эколого-физиологических свойств в направлении приспособления к климатическим условиям Москвы под воздействием разработанных методов и приемов воспитания наблюдалась у растений, происходивших из более засушливых, континентальных районов и обладавших большей способностью приспосабливаться к измененным условиям жизни. Следовательно, при разработке методов и приемов воспитания растений отдельных видов необходимо строго учитывать их эколого-историческое развитие.

В формировании природы гибридных организмов с неустановившейся наследственностью решающая роль принадлежит условиям существования, при помощи которых можно изменить их развитие в желаемом направлении.

Путем воспитания древесных растений в новых условиях из семян, образовавшихся в результате отдаленного скрещивания, можно изменить признаки и свойства в направлении приспособления растений к этим условиям.

В климатических условиях Москвы, более или менее благоприятствующих росту и развитию маньчжурского, серого, зибольдова и черного орехов и, наоборот, менее благоприятствующих произрастанию грецкого ореха, гибридные сеянцы, материнским растением которых был грецкий орех, а отцовским растением — другие виды, уклонились в значительно меньших размерах в сторону материнского растения. Они по свойствам и признакам образовали явно промежуточную форму с отклонением в сторону отцовских видов. То же самое наблюдалось у гибридных сеянцев из семян, образовавшихся в результате скрещивания зибольдова ореха с серым орехом, для произрастания которого условия Подмоскovie более благоприятны, чем для произрастания ореха Зибольда.

Такое резкое отклонение гибридных сеянцев от материнских растений в условиях Москвы объясняется исключительно влия-

нием на них новых климатических условий, которые подавляли в гибридных организмах наследственные возможности материнского растения — грецкого ореха — и способствовали развитию наследственных возможностей отцовских растений других видов.

У гибридных семян, материнским растением которых был грецкий орех, а отцовским — другие виды орехов и которые в условиях Москвы по некоторым морфологическим признакам уклонились от материнского растения (грецкого ореха), изменились не только морфологические признаки и ритм роста и развития, но и процессы жизнедеятельности — газообмен и активность ферментов каталазы и пероксидазы, которые протекали у них в отличие от исходных растений грецкого ореха на более высоком уровне, близком к уровню этих процессов у отцовских растений.

Гибридные семена из семян растений грецкого ореха, генеративный цикл развития которых прошел в условиях Москвы, отличались еще большей изменчивостью как в отношении морфологических признаков, ритма роста и развития, так и процессов жизнедеятельности — газообмена, активности ферментов каталазы и пероксидазы, вызванной влиянием условий произрастания в Москве как на материнские и отцовские растения, так и на их потомство — молодые гибридные растения. Изменение признаков и свойств, так же как процессов жизнедеятельности, направлено на приспособление этих растений к новым условиям.

Наряду с известным доминированием свойств и признаков растений-родителей, обусловливаемом развитием наследственных возможностей того или другого родителя, гибридные семена под воздействием новых условий жизни в Москве приобрели новые свойства в направлении приспособления к этим условиям путем изменения ритма роста и развития, повышения мощности роста и зимостойкости.

В Южной Киргизии, где условия наиболее благоприятствуют росту и развитию грецкого ореха, гибридные семена, материнским растением которых был грецкий орех, а отцовским — другие виды орехов, в большинстве случаев мало отличались от материнского растения — грецкого ореха. Лишь отдельные экземпляры этой группы семян образовывали по некоторым свойствам и признакам промежуточную форму, уклоняясь в известной степени в сторону отцовского растения.

Гибридные семена, у которых материнским и отцовским растениями были виды, наследственные требования которых в полной мере не соответствуют условиям Южной Киргизии, уклонялись или в сторону материнского растения, или принимали по некоторым свойствам и признакам промежуточную форму, уклоняясь как от материнского, так и от отцовского растения.

Результаты проведенных исследований показывают, что для изменения в желаемом направлении свойств и признаков гиб-

ридных организмов древесных растений с обогащенной, но еще неустановившейся наследственностью путем воздействия измененных условий существования необходимо глубокое знание не только исторически сложившихся наследственных требований растений — родителей видов, участвующих в скрещивании, не только условий их произрастания в прошлом и настоящем, но и условий, в которых будут воспитываться сеянцы гибридных семян.

Внедрение грецкого ореха в культуру в новых районах, севернее границы его распространения, требует особых приемов возделывания, отличающихся рядом агротехнических особенностей, направленных на повышение приспособительной способности и зимостойкости растений. Наиболее важное значение имеет отбор семян и их подготовка к севу, выбор территории по месторасположению и качеству почвы, время и способ посева семян, обработка почвы и уход за растениями, отбор перспективных растений по зимостойкости и другим агробиологическим свойствам для целей закладки насаждений и дальнейшего размножения.

На увеличение приспособительной способности и повышение зимостойкости растений большое влияние оказывает отбор семян, проращивание их в условиях пониженной температуры и влажности, известкование почв, применение окучивания проростков валиком почвы, уменьшение влажности в период ослабленного роста и подготовки растений к зиме, фотопериодическое воздействие и формирование одноствольных растений или растений с малым числом стволов. Летняя подрезка однолетних побегов и формирование стелющихся растений способствуют значительному повышению зимостойкости растений и ускорению вступления их в период плодоношения.

Одним из наиболее перспективных способов вегетативного размножения растений является укоренение отводков, обеспечивающее более быстрое размножение ценных зимостойких форм грецкого ореха.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Грецкий орех является одной из наиболее ценных плодовых, декоративных и лесных пород. Восстановление и дальнейшее расширение естественных лесных массивов грецкого ореха с рациональным их использованием, так же как и расширение его культуры, имеют решающее значение в деле промышленного использования природных лесов, в поднятии их продуктивности и повышении производительности этой важной культуры при промышленном развитии.

Положительные результаты опытов по акклиматизации этого вида в более северных условиях произрастания, резко отличающихся от условий районов естественного произрастания и массовой культуры, позволили сделать определенные выводы о путях и способах интродукции и акклиматизации растений грецкого ореха при продвижении их в более северные районы, что и является одной из основных задач в решении вопросов его промышленного разведения.

Изучение эколого-исторического развития грецкого ореха, современного распространения в природе и культуре формового и сортового разнообразия, условий произрастания, биологии развития и агробиологических основ культуры составляет теоретическую основу решения этой задачи.

Грецкий орех, как реликт третичной флоры, имеет сложную историю. В процессе эколого-исторического развития и при расселении на север и восток в четвертичное время он подвергался воздействию разнообразных почвенно-климатических условий, способствовавших повышению его экологической пластичности. Его естественное распространение менялось под влиянием воздействия различных климатических условий. У грецкого ореха в процессе эколого-исторического развития под воздействием условий естественного произрастания и культуры образовались экологические формы, отличающиеся различной способностью перестраиваться и приспосабливаться к новым условиям более северного климата. Поэтому в культуре грецкий орех получил широкое распространение и уже продвинул далеко на север.

Исследования роста и развития грецкого ореха из образцов семян всех основных мест его произрастания в условиях северного климата (Москва), резко отличающегося от условий естественного произрастания, позволили выявить ряд закономерностей приспособительных изменений растений в процессе индивидуальной жизни и в потомстве, выработать методы, ускоряющие их акклиматизацию.

В результате проведенной работы получены данные, позволяющие определять возможности продвижения грецкого ореха севернее районов его промышленной культуры путем применения соответствующих методов интродукции, способствующих успешной акклиматизации. Можно утверждать, что акклиматизация растений грецкого ореха в Европейской части СССР до линии Махачкала—Сталинград—Куйбышев—Горький—Иваново—Ленинград будет успешной.

Исходный семенной материал для осеверения грецкого ореха следует брать с деревьев, произрастающих севернее районов промышленной культуры. Растения из этих семян обладают в большой степени способностью изменять свои жизненные функции в направлении приспособления к северным условиям. Перенесение их в более северные условия усиливает те изменения, которые наметились в предшествующих поколениях, что было отмечено еще Дарвином, когда он говорил: «Если какой-либо орган изменился в некотором направлении и если условия, первоначально вызвавшие изменения данного организма, остаются, насколько можно судить, одинаковыми, — этот орган опять изменится в том же направлении»¹.

Наиболее перспективным для работ по осеверению оказывается семенной материал из районов с засушливым и континентальным климатом. Под воздействием засушливого и континентального климата и своеобразных почвенных условий образовались формы грецкого ореха, обладающие повышенной изменчивостью и приспособительной способностью.

Растения, выращенные из семян с Черноморского побережья и с гор западной части Северного Кавказа, предшествующие поколения которых подвергались воздействию влажного, относительно теплого климата и своеобразных почвенных условий, не обладают необходимой для акклиматизации амплитудой изменчивости и приспособительной способностью, и поэтому исходный материал из этих районов менее ценен и даже непригоден для работ по интродукции грецкого ореха в северные районы.

Приспособительная способность грецкого ореха определяется скоростью изменения процессов жизнедеятельности под воздействием новых условий существования. В первые годы жизни в

¹ Ч. Д а р в и н. Изменения домашних животных, 1900, стр. 631—632.

северных районах у растений наблюдается в значительной степени сходство ритмов физиологических процессов с предшествующими поколениями. Затем, под воздействием новых условий, они начинают изменяться. Изменяются водный режим, газообмен, активность окислительно-восстановительных ферментов и связанные с ними другие эколого-физиологические свойства.

При продвижении растений грецкого ореха в северные районы сокращается период вегетации за счет более раннего окончания роста. Течение ростовых процессов становится более спокойным, без резко выраженных скачков в интенсивности и приуроченности их к увлажненным весенним месяцам.

Растения с изменившимся ритмом роста и развития уходят более подготовленными в зимовку. Они обладают более продолжительными и более глубокими периодами зимнего покоя, повышается их зимостойкость. Зимостойкие растения в новых условиях образуют жизнеспособные семена.

Важно отметить, что приспособительные изменения, начавшиеся в индивидуальной жизни растений, усиливаются в потомстве. Это важное положение подтверждено нами в опыте при сравнении сеянцев с материнскими растениями.

Нашими опытами установлено, что основными методами интродукции, обеспечивающими успешную акклиматизацию грецкого ореха в новых условиях произрастания, являются: 1) постепенный перенос растений путем посева семян и выращивание растений на новом месте, 2) отдаленная гибридизация и применение соответствующих способов воздействия во время прорастания семян и роста молодых растений с соблюдением отдельных агроприемов возделывания.

В формировании природы гибридных растений, полученных в результате отдаленного скрещивания грецкого ореха с другими видами орехов, решающее значение имеет влияние внешних условий, определяющих развитие приспособительных особенностей гибридных сеянцев в известном направлении. Основанием для такого рода заключения являются опыты по воспитанию как гибридных сеянцев из семян, полученных в результате опыления растений женских цветков грецкого ореха, цикл развития которых прошел в условиях Подмоскovie, смесью пыльцы других видов ореха, так и гибридных сеянцев из семян, полученных от скрещивания между грецким орехом и другими видами орехов в Южной Киргизии, воспитывавшихся в различных условиях климата и почвы Москвы и Южной Киргизии.

В Москве гибридные сеянцы (грецкий орех \times другие виды *Juglans*) уклоняются в значительно меньшей степени в сторону материнского растения — грецкого ореха. Они по свойствам и признакам принимают явно промежуточную форму с уклонением в сторону отцовских видов, что объясняется большим соответ-

ствием условий произрастания природе отцовских растений. На основе изменения процессов жизнедеятельности под воздействием новых условий существования они приобретают новые приспособительные свойства соответственно этим условиям в отношении изменения ритма роста и развития, мощности роста и зимостойкости. Гибридные сеянцы из семян растений грецкого ореха, цикл развития которых прошел в климатических условиях Москвы, отличаются большей изменчивостью морфологических признаков, ритма и интенсивности газообмена, активности ферментов, интенсивности транспирации и др. свойств. Повышенная изменчивость вызвана влиянием новых условий произрастания как на материнские и отцовские растения, так и на их потомство, т. е. на молодые гибридные растения.

В Южной Киргизии аналогичные гибридные сеянцы не подвергаются такому изменению, они в большинстве случаев мало отличаются по своим свойствам от материнского растения грецкого ореха.

Как установлено нашими исследованиями и поставленными опытами, на приспособительные изменения растений грецкого ореха большое влияние оказывают отдельные факторы среды во время прорастания семян; в частности, температура воздуха, влажность и рН почвенной среды и др. Сказывается на ускорении приспособительных изменений и повышении зимостойкости растений воздействие на прорастающие семена низкой температуры, сухости и щелочной среды, а также летняя подрезка однолетних побегов.

Плодоношение растений грецкого ореха и получение жизнеспособных семян высокого качества в климатических условиях Москвы дают основание рекомендовать возделывание этой породы в районах, расположенных значительно севернее существующей границы его массовой культуры. При этом должно соблюдаться основное требование отбора для посева исключительно семян тех экологических форм из засушливых и континентальных горных районов Средней Азии, восточных районов Кавказа и степных районов УССР, которые отличаются большей способностью приспосабливаться к новым условиям их культуры.

Следует учитывать также и необходимость выращивания грецкого ореха на насыщенных основаниями почвах с достаточной водообеспеченностью в первой половине лета во время интенсивности роста и ограниченной водообеспеченностью во второй половине лета и осенью во время подготовки растений к зиме. Выполнение этих требований вместе с проведением соответствующей предпосевной подготовки семян и приемов выращивания растений обеспечит повышение их зимостойкости и позволит продвинуть культуру грецкого ореха севернее существующей границы его распространения.

Изучение и установление вышеназванных закономерностей изменения природы грецкого ореха позволило разработать способы воспитания и агротехники его возделывания в новых условиях произрастания. Но разработанные способы и приемы воспитания растений в молодом возрасте, начиная с прорастания семян и появления всходов, могут быть применены и к другим древесным и кустарниковым растениям при их продвижении на север, а потому полученные выводы имеют общее значение.

Примененный же нами метод эколого-физиологических исследований, основанный на сравнительном изучении приспособительных изменений растений грецкого ореха, может быть рекомендован для изучения приспособления других древесных пород южного происхождения к новым условиям существования при продвижении их культуры в более северные районы.

SUMMARY

Walnut belongs to the most valuable as well as ornamental kinds of forest-fruit. USSR is possessed of the biggest natural walnut plantations — in Middle Asia and partly in Caucasus.

Being the relict of tertiary flora, the walnut has a long history. The ecological and historical development of walnut proceeded during the quaternary period. In its expansion to the north and east the walnut was exposed to the influence of various soil and climatic conditions, that furthered its ecological adaptability. The climatic changes at that time extended the radius of its natural occurrence considerably northwards.

In the process of ecological and historical development new ecological forms of walnut appeared both in nature and on plantations. At the same time varieties with greater adaptability to northern climatic conditions were created.

From the economic point of view the restoration and further expansion of natural walnut plantations, as well as the expansion of industrial processing of walnut is of profound importance. In this connection the introduction and acclimatization of this plant in new areas acquires great significance.

Investigations have been undertaken to ascertain the ecological and historical development of walnut and its present distribution in nature and as a culture. The different varieties of walnut, its development, its biological evolution and agrobiological basis as a culture have equally been studied. Positive results have been achieved in acclimatizing this species to more northern conditions vastly different from its natural environment.

This research has led to certain conclusions as to the ways and methods of introducing and acclimatizing walnut in northern areas.

Numerous experiments were made to plant walnut in the Moscow region. Seed used for these experiments were gathered in areas of its natural growth and its culture which radically differ from the Moscow region in both soil and climate: in the western and eastern parts of Northern Caucasus and on the Black Sea coast, in the hills

of Middle Asia and the south part of Kazakh SSR, in the steppe and forest-steppe regions of Ukrainian Soviet Socialist Republic etc. Non-hybrid plants as well as hybrid plants resulting from crossing of walnut with other species of *Juglans* were studied. At the same time the comparative study of *Juglans manshurica*, *J. cinerea* etc. was made.

Investigations allowed to ascertain winterhardiness of the plants, their rhythm of growth and development, the rhythm and intensity of gas metabolism, the activity of ferments, the intensity of transpiration etc.

The results enabled us to establish certain laws as to the development of individual walnut plants and their posterity, and to work out certain methods to accelerate their acclimatization.

The results of this research offered the possibility to introduce walnut plantations far to the north of their natural occurrence by applying the necessary methods furthering successful acclimatization of the plant.

In the European part of the USSR the walnut plant may be acclimatized up to the following line: Mahachkala -- Stalingrad -- Kuibyshev -- Gorky -- Ivanovo -- Leningrad.

Seed for walnut planting in northern areas should be obtained from trees growing to the north of industrial plantations. Only in that case will they possess the ability to adapt their vital functions to northern conditions.

Northern conditions accelerate the process of modifications that began to take place in proceeding generations. Suitable and favourable for acclimatization to the north are seed gathered in regions with dry and continental climate. Under the influence of the abovementioned climate and specific soil conditions new walnut varieties originated marked out by greater adaptability.

Plants grown from seed gathered on the Black Sea coast and in the hills of the western part of the Northern Caucasus, do not often possess the necessary adaptability, the reason being that former generations of these plants were exposed to the influence of a humid and comparatively warm climate and very specific soil conditions. Therefore their seed cannot be utilized in introducing walnut into northern regions.

The adaptability of the walnut plant is measured by the rapidity with which its vital functions change to adapt themselves to new growing conditions.

In their first years of life in the north walnut plants maintain the rhythm in the flow of physiological processes of their predecessors. The new circumstances gradually modify this rhythm and the adaptable plant begins to change. These changes apply to all ecological and physiological properties, such as absorption of water, metabolism of gas, the activity of oxidizing and restoring ferments.

In more northern areas the vegetation period of walnut becomes shorter at the expense of an earlier termination of growth.

The process of growth proceeds more evenly and less sporadically and is less dependent on the period of humidity during the spring months. The rhythm of growth and development having undergone the abovementioned changes, the plants are better prepared for hibernation. Their winter rest is longer and more complete. They become more winterhardy, while their seed possess greater virility.

The abovementioned changes that the mother plant begins to undergo find further development in its posterity. Seedlings grown from seed collected in the Moscow region show a higher degree of adaptability than their mother plant or plants grown in Southern regions.

The main methods of introduction securing good acclimatization of walnut to new conditions are: 1) the sown area of walnut should be shifted northwards gradually; 2) distant hybridization of plants should be carried out, whereby the seed is to be treated accordingly during the period of germination and growth. Hybrid plants resulting from distant crossing of walnut with other species of nuts are extremely susceptible to influences of environment. This allows for a more radical and comparatively quick change in the development of hybrid seedlings, in the way these changes are desired.

The above has been ascertained by the following experiment:

mother blossoms of walnut plants in Moscow region were pollinated with a mixture of pollen of other walnut species. The seed thus produced developed seedlings;

simultaneously crosspollination of walnut and other species of nut were undertaken in the southern part of the Kirghiz SSR. Part of the resulting seedlings were raised in the Moscow region, part in the southern areas of the Kirghiz SSR — i. e. under completely different climatic and soil conditions.

The Moscow region offers to these hybrid seedlings (walnut \times other species of *Juglans*) less favourable conditions; consequently they resemble but little the female parent — the walnut. The qualities they acquire are of an intermediate nature tending towards the male parent to whose nature the growing conditions conform more closely.

The changes in the vital processes of the plant caused by its new environment, give rise to modified qualities furthering its adaptability to new conditions. The rhythm of development having changed, and the intensity of growth increased, the plant becomes more winterhardy. Hybrid seedlings from seed of walnut plants in the Moscow region show a higher variability of morphological properties.

The rhythm and intensity of gas metabolism, the activity of ferments, the intensity of transpiration undergo a marked change.

Such increased variability is caused by the fact that the new growing conditions exercise an influence both on the female and the male plant, as well as on the resulting hybrid.

In the southern part of the Kirghiz SSR where conditions are favourable to the walnut, hybrid seedlings obtained analogically are not subjected to the abovementioned changes, and in most cases differ but little from the mother plant, i. e. the walnut.

During the time of germination the adaptability of plants is greatly affected by a number of external factors, such as temperature, moisture, pH of soil etc. Quick adaptability and steady winter-hardiness of the seed are furthered by low temperature, dryness and prevalence of abundant alkaline content in the soil. Summer pruning of one-year-old shoots is equally important.

A detailed investigation of the laws according to which the walnut plant gradually changes its nature, enabled us to evolve the methods of cultivating it under different growing conditions.

All these methods of raising plants at an early stage (beginning with germination of seed and sprouting) may be applied to other arboreous and shrub plants to propagate them in the north.

The fact that in the Moscow region walnut plants bear fruit and produce high quality virile seed leads to the conclusion that it may be cultivated in regions far to the north of its present occurrence. In doing so the following procedure of selection is to be observed:

Seed must be taken only from highly adaptable ecological forms, obtained from the dry and continental mountain regions of Middle Asia, the eastern regions of the Caucasus, and the steppe regions of the Ukraine.

It must be born in mind that walnut should be planted on rich and base-saturated soils with satisfactory humidity in the first part of summer, which is the period of its intensive growth, and with limited humidity in the second part of summer and in autumn, when plants are preparing themselves for winter rest.

The seed must be carefully prepared for sowing and proper methods of planting should be applied in order to shift the walnut culture to the north.

In our investigation we have used the ecological and physiological method, which is based on the comparative study of adaptability in the walnut plant. This method may be recommended for studying the adaptability of other southern arboreous species to new living conditions so as to introduce them to northern regions.

ЛИТЕРАТУРА

- Аврорин Н. А. Географическая закономерность интродукции растений в Полярном Ботаническом саду. ДАН СССР, т. 55, 1947, № 5.
- Аврорин Н. А. Материалы совещания представителей ботанических садов СССР. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1953.
- Аврорин Н. А. Перенесение растений за полярный Север. Эколого-географический анализ. М. 1956.
- Александров В. Г. Фотосинтез различных листьев на стебле одного и того же растения. Записки научно-прикладн. отд. Тифлисского бот. сада, вып. 3, 1924.
- Алексеев А. М. Водный режим растения и влияние на него засухи. Казань 1948.
- Алексеев В. П. О задачах ботанических садов СССР в изучении субтропических и тропических растений. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 5, 1950.
- Альбенский А. В. Гибридизация деревьев. Автореферат докторской диссертации. М. 1948.
- Альбенский А. В. Применение мичуринских методов в селекции древесных пород. Сб. «Селекция древесных пород». М. 1950.
- Альбенский А. В. и Дьяченко А. Е. Разведение быстрорастущих и ценных деревьев и кустарников. М. 1940.
- Арциховская Е. В. и Рубин Б. А. Дыхание как приспособительная функция. Успехи современной биологии, т. XXXVII, вып. 2, 1954.
- Анци Д. Сельскохозяйственная экология. М. 1932.
- Базилевская Н. А. Ритм развития и акклиматизация травянистых растений. Сб. «Растение и среда», т. II. 1950.
- Барabanщиков А. С. Ход нарастания побега последнего года в течение вегетации и его значение для акклиматизационных исследований. Труды Саратовского с.-х. института, т. III, 1940.
- Баранов П. А. Культура растений в крайних для жизни условиях высокогорной пустыни Памира. Яровизация, 1938, № 4.
- Баранов П. А. Мичуринские принципы акклиматизации растений. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 2, 1949.
- Бедельян. Испарение воды листьями различных сортов груши. Садовод, 1914, № 8.
- Берг Л. С. Очерк физической географии Аральского моря. М. 1901.
- Берг Л. С. и др. Растительность СССР. М. 1938.
- Благовещенский А. В. О факторах холодостойкости растений. Советские субтропики, 1938, № 1.
- Благовещенский А. В. Вопросы акклиматизации и сравнительная биохимия растений. Труды Главн. бот. сада АН СССР, 1, 1949.
- Блиновский К. В. Древесные экзоты оазисов Туркменистана. Ашхабад 1948.

Борисюк Н. А. Материал к вопросу о транспирации плодовых деревьев. Труды Млиевской садово-огородной опытной станции, вып. 41, Млиев 1931.

Бояркин А. Н. Определение пероксидазы с помощью фотоэлектрического колориметра. Биохимия, т. 16, вып. 4, 1951.

Бриллиант В. А. и Мириманян В. А. К вопросу о сезонных изменениях фотосинтеза у лимона в связи с влиянием зимних покрывок. Советская ботаника, 1937, № 3.

Бриллиант В. А. Фотосинтез как процесс жизнедеятельности растений. М.—Л. 1949.

Букин В. Н. Витамины, изд. 2. М. 1940.

Буш Н. А. Курс систематики высших растений. 1940.

Буш Н. А. Курс систематики высших растений. М.—Л. 1944.

Былда А. З. О годичном цикле развития у плодовых растений. Природа, 1952, № 2.

Васильев А. В. Дикорастущие плодовые и пищевые древесные породы Абхазии. Тбилиси 1938.

Васильев А. В. Материалы совещания представителей ботанических садов СССР. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1953.

Васильченко И. Т. О значении морфологии прорастания для филогенетической систематики цветковых растений. Советская ботаника, 1938, № 3.

Васильченко И. Т. Неотения у цветковых растений. Флора и систематика высших растений, вып. 7, 1948.

Венцкевич Г. З. Исследования закономерностей роста растений. Автореферат диссертации. М. 1946.

Веттштейн Р. Руководство по систематике растений. Под ред. С. И. Ростовцева. 1912.

Виноградов-Никитин И. З. Плодовые и пищевые деревья лесов Закавказья. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XXII, вып. III, 1929.

Вехов Н. К. и Ильин М. И. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. М. 1934.

Вехов Н. К. Быстрота роста экзотов в условиях лесостепи. М. 1937.

Вехов Н. К. Быстрота роста экзотов в условиях степи. М. 1949.

Вехов Н. К. Материалы совещания представителей ботанических садов 1952 г. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1952.

Ветухова А. А. Депрессия фотосинтезу при низких температурах как показатель морозостойкости растений. Зб. пр. з агрофізіології, т. 1, 1936.

Вольф Э. Л. Наблюдения над морозостойкостью древесных растений. Труды Бюро по прикл. ботанике, X, 1917, № 1.

Воронова А. Е. Закалка теплолюбивых овощных и бахчевых культур. 1952.

Вульф Е. В. Введение в историческую географию растений. М.—Л. 1933.

Вульф Е. В. Историческая география растений. Л.—М. 1944.

Генкель П. А. и Литвинов Л. С. О сезонных изменениях фотосинтетической способности некоторых растений. Известия биол. научно-исслед. института и Биол. станции при Пермском университете, т. 7, вып. 3, 1930.

Генкель П. А. Устойчивость растений к засухе и пути ее повышения. Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева АН СССР, т. 4, вып. 1, 1946.

Генкель П. А. Состояние покоя у растений как процесс обособления протоплазмы. Вестник АН СССР, 1948, № 8.

Генкель П. А. и Окнина Е. З. Изменения состояния протоплазмы клеток у растений во время периода покоя. Реферат научно-исслед. работ за 1944 г. Отделение биологических наук АН СССР, 1945.

Генкель П. А. и Окнина Е. З. О состоянии покоя у растений. ДАН СССР, т. LXII, 1948.

Генкель П. А. и Окнина Е. З. Состояние покоя у растений как процесс обособления протоплазмы клеток. Труды института физиологии растений, т. 6, вып. 1, 1948.

Генкель П. А. и Окнина Е. З. Инструкция по определению состояния зимнего покоя у многолетних растений. М. 1952.

Георгиевский С. Д. Перспективы натурализации и акклиматизации древесных пород в Белоруссии. 1927.

Герасимов М. В. Материалы совещания представителей ботанических садов СССР 1952 г. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1953.

Гордягин А. Я. К флоре Ахмолинской области, Тобольской губ. Ежегодник Тобольского губ. музея, 1916, № 27.

Гордягин А. Я. К вопросу о зимнем испарении некоторых древесных. Труды общества естествоиспытателей Казанского госуниверситета, вып. 5, 1925.

Горбунова Г. С. Изменение фотосинтеза и некоторых других физиологических процессов в онтогенезе растения в связи с различными условиями среды. Автореферат докторской диссертации. М. 1953.

Гроздов Б. В. Изменчивость древесных растений и реакция их на условия среды внутри естественных ареалов и при интродукции. Автореферат докторской диссертации. 1943.

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа, т. III, 1945.

Гурский А. В. Закономерности роста древесных пород. Сообщ. ТФ АН СССР, вып. IV, 1948.

Гурский А. В. Основные итоги интродукции древесных растений в Советском Союзе. Автореферат докторской диссертации. М. 1951.

Данилов М. Д. Возрастная изменчивость древесных и кустарниковых пород. (Материалы к познанию законов роста и развития древесных растений.) Автореферат докторской диссертации. М. 1951.

Данилов Е. А. и Борткевич Б. М. К истории акклиматизации и натурализации древесных пород в России. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XIV, вып. 4, 1925.

Дарвин Ч. Собрание сочинений. Москва. 1938—1953.

Дзено-Литовская Н. Н. Типы горных лесов Джала-Абадского кантона. Сб. «Географ. экон. исследований», 1920—1930 гг.

Димо и Келлер. В области полупустыни. Изд. Саратовского губ. земства, 1907.

Добрунов Л. Г. Изменение физиологических и биохимических признаков в онтогенезе культурных растений. Автореферат докторской диссертации. 1950.

Дорошенко А. Влияние горного климата на растения. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XV, вып. 5, 1915.

Естественно-историческое районирование СССР. Изд. АН СССР, 1947.

Елагин И. Н. Грушевые леса Северо-Западного Кавказа. 1951.

Ермоленко А. И. Визначення транспірації зимуючих погонів. Сб. раб. укр. научно-исслед. института агролесомелиорации. 1936.

Жуковский П. М. Ботаника. М. 1949.

Иванов Л. А. О водном режиме древесных пород зимой. Изв. Ленинградск. лесн. института, т. 32, 1925.

Иванов Л. А. Физиология растений. М. 1931.

Иванов Л. А. Свет и влага в жизни наших древесных пород. Тимирязевские чтения, V, М. 1946.

Иванов Л. А. и Коссович Н. Л. О работе ассимиляционного аппарата различных древесных пород. Журн. Русск. ботан. общества, 1930, № 15.

Иванов Л. А. и Коссович Н. Л. О работе ассимиляционного аппарата различных древесных пород. Ботанический журн. СССР, 1932, № 17.

- Иванов Л. А. и Коссович Н. Л. Полевой метод определения фотосинтеза в ассимиляционной колбе. Ботанический журн. СССР, 1946, № 5.
- Иванов Н. Н. Методы физиологии и биохимии растений. 1946.
- Ильинский А. П. Растительность земного шара. 1937.
- Исаченко Х. и Попов В. Декоративный растительный фонд центральной части РСФСР. 1931.
- Калмыков К. Ф. Повышение зимостойкости растений путем фотопериодического воздействия. Труды Молотовского с.-х. института, т. XII, 1948.
- Каминский А. А. и Рубинштейн Е. С. Климатический справочник по СССР. Л. 1932.
- Кащенко и Касаева. Форсированная акклиматизация подсушиванием. Советская ботаника, 1934, № 3.
- Келлер Б. А. Растительный мир русских степей, полупустынь и пустынь, вып. 1. 1923.
- Келлер Б. А. Испарение растений. Труды Ботанич. оп. ст. им. Келлера, т. 1, 1929.
- Келлер Б. А. и др. Исследования по осмотическому давлению у растений советских субтропиков. Сов. ботаника, 1936, № 2.
- Келлер Б. А. Явления солеустойчивости у растений в дикой природе и проблема приспосабливания. Сб. «Растение и среда», т. 1, М. 1940.
- Келлер Б. А. Основы эволюции растений. 1948.
- Келлер Б. А. Избранные сочинения. 1951.
- Келлер Б. А. Осмотическое давление в ассимилирующих органах растений. Сб. «Растение и среда», т. III. 1952.
- Кожин А. Е. Вопросы изучения стадийности развития многолетних растений. Известия АН Армянской ССР, Естественные науки, 1946, № 7.
- Козо-Полянский Б. М. Введение в филогенетическую систематику высших растений. М.—Л. 1924.
- Кожевников А. В. Весна и осень в жизни растений. 1939.
- Комаров В. Л. Учение о виде растений. 1944.
- Коновалов И. Н. Особенности роста некоторых южных растений в связи с их акклиматизацией. Природа, 1950, № 5.
- Коновалов И. Н. Акклиматизация растений как эколого-физиологическая проблема. Совещания по теории и методам акклиматизации растений. Л. 1953.
- Кларк Л. Д. Ботанический эксперимент в саду и лаборатории. Л. 1939.
- Клебс Г. Произвольное изменение растительных форм. Материалы для будущей физиологии развития. 1905.
- Константен Ж. Растение и среда. Перевод Х. А. Тимирязевой. 1908.
- Коржинский С. Гетерогенезис и эволюция. К теории происхождения видов. Записки Императ. академии наук, т. IX, 1899, № 2.
- Кормилицин А. М. Перспективы разведения американского черного ореха в СССР. Тр. по прикл. бот., ген. и сел. Дендрология и декоративное садоводство, сер. 2, 1935.
- Кормилицин А. М. Опыт применения исторического метода в интродукции растений. 1940.
- Кормилицин А. М. О стадиях развития древесных растений. Бюллетень по культурам сухих субтропиков, 1940, № 3 (55).
- Кормилицин А. М. Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в субтропических районах Средней Азии. Автореферат докторской диссертации, 1950.
- Костычев С. П. Физиология растений. 1937.
- Красовская И. В. Корневая система растений и рост ее в зависимости от внешних факторов. 1925.
- Краснов А. Н. Курс земледования. 1909.
- Кренке Н. П. Теория циклического старения и омоложения растений. 1940.

- Крокер Б. Рост растений. 1950.
- Кружилин А. С. Процесс дыхания растений в связи с изменением влажности почвы при орошении. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 3, 1936.
- Кружилин А. С. Физиология орошаемых полевых культур. 1944.
- Культиасов М. В. Последовательное изменение и распределение форм растений в природе. Сб. «Растение и среда», т. I, 1940.
- Культиасов М. В. Развитие горной древесной флоры Средней Азии в четвертичное время. «Материалы по четвертичному периоду СССР», Изд. АН СССР, вып. 3, 1952.
- Культиасов М. В. Теоретические основы и организация исследовательских работ в системе АН СССР по эколого-историческому анализу флор Кавказа, Средней Азии и Дальнего Востока в целях интродукции. Тезисы совещания по теории и методам акклиматизации. 1953.
- Культиасов М. В. Эколого-исторический метод в интродукции растений. Материалы совещания представителей ботанических садов СССР 1952 г. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1953.
- Курсанов А. Л. и Угрюмов П. К вопросу о причинах неравномерного течения фотосинтеза на протяжении дня. Наблюдения над дневным ходом дыхания листьев сахарной свеклы. Бюллетень Моск. общества испытат. природы, т. 43 (I), 1935.
- Куперман Ф. И. и Задонцев А. И. Причины гибели озимых посевов на Украине зимой 1931—1932 и 1933—1934 гг. Труды по бот., ген. и сел., сер. III, 1935, № 6.
- Лавренко Е. М. Введение в кн. Естественно-историческое районирование СССР. 1947.
- Львов С. Д. и др. О функциональном значении витамина С для растений. Уч. записки ЛГУ, серия биологич. наук, вып. 15, 1945, № 75.
- Львов С. Д. Основные направления в историческом развитии учения о дыхании растений. Тимирязевские чтения, VIII, 1950.
- Лыпа Л. А. Дендрофлора УССР. Автореферат докторской диссертации. М. 1951.
- Лыпа Л. А. Ступенчатая акклиматизация растений. Метод географических ступеней. Тезисы совещания по теории и методам акклиматизации растений. Л. 1953.
- Лысенко Т. Д. Переделка природы растений. М. 1937.
- Лысенко Т. Д. Агробиология. М. 1948.
- Любименко В. Н. Содержание хлорофилла в хлорофильном зерне и энергия фотосинтеза. Труды СПб. общества естествоиспытателей, т. 41, 1910.
- Любименко В. Н. Фотосинтез и хемосинтез в растительном мире. 1935.
- Максимов Н. А. О вымерзании и холодостойкости растений. Известия лесного института, т. 25, 1913.
- Максимов Н. А. Физиологические основы засухоустойчивости. Труды по прикл. бот., ген. и сел., приложение, 26, 1927.
- Максимов Н. А. Достижения и перспективы изучения физиологии зимостойкости. Сб. «Гибель озимых хлебов и мероприятия по их предупреждению», 1929.
- Максимов Н. А. Развитие учения о водном режиме и засухоустойчивости растений от Тимирязева до наших дней. 1944.
- Максимов Н. А. Избранные работы по засухоустойчивости и зимостойкости растений, т. 1—2, 1952.
- Максимов Н. А. и Сойкина Г. С. О влиянии засухи на проникаемость протоплазмы растительных клеток. Уч. зап. Сарат. гос. универс., т. XV, вып. 1, 1940.
- Малеев В. П. Теоретические основы акклиматизации растений. 1933.
- Мировой агроклиматический справочник. Л. 1937.

Михлин. Биохимические основы дыхания растений. Успехи совр. биол., т. 23, вып. I, 1952.

Мичурин И. В. Сочинения, т. I—IV, М. 1939—1941 гг.

Мороз Е. С. Экспериментально-экологические исследования периода покоя у древесных растений. Экспериментальная ботаника, вып. 6, 1948.

Мошков В. С. Фотопериодизм и морозоустойчивость многолетних растений. Труды по прикл. бот., ген. и сел., сер. III, 1935, № 6.

Мушеган А. М. Акклиматизация растений в Казахской ССР. Вестник Академии наук Казахстана, 1950, № 3.

Незговорев Л. А. Проблема питания, роста и развития растений. Вестник АН СССР, 1954, № 5.

Никитин И. Н. О новых идеях в древоводстве и лесоводстве. Лесное хозяйство, 1941, № 5.

Ничипорович А. А. Фотосинтез растений как фактор урожайности. Известия АН СССР, биологич. серия, 1952, № 4.

Овчаров К. Е. Физиологические изменения у хлопчатника при его осенней химической чеканке. ДАН СССР, т. 95, 1954, № 6.

Перетолчин К. Изменение запасных веществ наших деревьев в период зимнего покоя. Известия Лесного института, вып. II, 1904.

Петинов Н. С. Вопросы физиологического обоснования поливного режима растений. Журн. общей биологии, т. XII, 1951, № 1.

Пилипенко Ф. С. Биологические основы осеверения эвкалипта. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 5, 1950.

Пилипенко Ф. С. Итоги акклиматизации растений в парке совхоза «Южные культуры». Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 6, 1950.

Пилипенко Ф. С. Материалы совещания ботанических садов СССР 1952 г. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1953.

Пояркова А. И. О соотношении между глубиной зимнего покоя, превращением запасных веществ и холодостойкостью у древесных растений. Труды Ленинградск. общества естествоиспытателей, т. 54, вып. 3, 1924.

Правдин Л. Ф. Пробковый дуб и его разведение в СССР. 1949.

Проценко Д. Ф. О глубине покоя, динамике запасных веществ и зимостойкости плодовых культур. Труды Саратовского с.-х. института, т. IV, 1940.

Пятницкий С. С. Отдаленная гибридизация как метод выведения новых пород дуба. Сб. «Селекция древесных пород». 1950.

Ракитин Ю. В. Применение ростовых веществ в растениеводстве. 1947.

Ракитин Ю. В. и Критская Л. М. Задержка распускания почек у плодовых деревьев с помощью химических препаратов. ДАН СССР, т. LXXVI, 1951, № 2.

Регель Э. Об акклиматизации растений. Вестн. Росс. об-ва садоводства, 1860.

Рихтер А. А. и др. Фотосинтез и рост. ДАН СССР, т. 46, 1945а, № 1.

Рихтер А. А. и др. Фотосинтез и развитие растений. ДАН СССР, т. 46, 1945 б, № 1.

Рихтер А. А. и др. Состояние листа и фотосинтез. ДАН СССР, т. 47, 1945в, № 3.

Рубин Б. А. Дыхание и его роль в жизни растений. 1953.

Рубин Б. А. и др. Витамин С и окислительная активность растительной ткани. Биохимия, т. 5, вып. 2, 1940.

Рубин С. С. Удобрение плодовых и ягодных культур. 1949.

Рубинштейн Е. С. Климат Союза Советских Социалистических республик. 1926.

Рубцов Л. И. Итоги интродукции древесных и кустарниковых пород в Сухумском субтропическом арборетуме. Труды Интродукционного питомника субтропических культур, вып. 2, 1937.

Русанов Ф. Н. Опыт пятнадцати лет интродукции экзотов в условиях Ташкента. Труды Ботанического сада АН Узбекской ССР, вып. 1, 1949.

Русанов Ф. Н. Новые методы интродукции растений. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 7, 1950.

Русанов Ф. Н. Материалы совещания представителей ботанических садов СССР 1952 г. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1953.

Рязанцев А. В. К вопросу о передвижении транспирационного тока в ветвях древесных пород зимой. Сб. научн.-исслед. работ Пермского с.-х. института, т. VI, 1937.

Рязанцев А. В. Зимняя транспирация древесных пород и ее значение для их географического распространения. Известия Пермского биол. научно-исслед. института, т. 9, вып. 1—3, 1934.

Рязанцев А. В. Вопросы водного режима древесных пород. Автореферат докторской диссертации. 1950.

Сатарова Н. А. Некоторые особенности растительных клеток в состоянии летнего покоя. ДАН СССР, т. LXII, 1948, № 5.

Селянинов Г. Т. О сельскохозяйственной оценке климата. Труды по с.-х. метеорологии, т. XX, 1928.

Селянинов Г. Т. Климатические аналоги черноморского побережья Кавказа (Западного Закавказья). Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XXI, вып. 2, 1929.

Селянинов Г. Т. К методике сельскохозяйственной климатографии. Труды по с.-х. метеорологии, т. XXVII, 1930.

Селянинов Г. Т. К вопросу о классификации с.-х. культур по климатическому признаку. Труды по с.-х. метеорологии, т. XXVII, 1930.

Сергеев Л. И. Биологический анализ годичного цикла развития древесных растений. ДАН СССР, т. 71, 1950, № 1.

Сергеев Л. И. Материалы совещания представителей ботанических садов СССР 1952 г. Бюллетень Главн. бот. сада АН СССР, вып. 15, 1953.

Сергеев Л. И. Выносливость растений. 1953.

Смирненко Л. И. Иллюстрированное описание маточных коллекций питомника. 1901.

Сисакян Н. М. Биохимия обмена веществ. 1954.

Сисакян Н. М. и Кобякова А. О намеренном изменении направленности действия ферментов в живой растительной клетке. Биохимия, т. 6, 1941, № 1.

Соколов С. Я. Мичуринская биология и зеленое строительство. Труды бот. института АН СССР, сер. VI, вып. 1, 1950.

Соколов С. Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений. Тезисы совещания по теории и методам акклиматизации. 1953.

Соколов С. Я. И. В. Мичурин и акклиматизация растений. Бот. журнал, 1955, № 5.

Сукачев В. Н. Акклиматизация и дендрология древесных пород как задача лесного опытного дела. Труды по лесному опытному делу, вып. III, 1926.

Сукачев В. Н. Работа по селекции ивы. Лесное хозяйство, 1939, № 3.

Сукуладзе Т. С. Количество льда в озимых растениях при различных низких температурах и защитная роль сахаров. Докл. Всесоюзн. совещ. по физиологии растен. Труды института физиол. растений, т. 4, вып. 2, 1945.

Сукуладзе Т. С. Соотношение между морозоустойчивостью и физико-химическими свойствами протоплазмы. Труды Тбилисского ботанического института, т. 13, 1949.

Тараканов К. Н. Экологические этапы развития и типы приспособления растений. Сб. «Растение и среда», т. II. 1950.

Тахтаджян А. Л. Морфологическая эволюция покрытосемянных. 1948.

Тезисы совещания по теории и методам акклиматизации растений. 1953.

Тимирязев К. А. Избранные сочинения. 1948.

Товароведение плодов и овощей. 1952.

Тимофеева М. Т. Морозоустойчивость озимых злаков в связи со стадийным развитием и закаливанием растения. ДАН СССР, т. I, 1935, № 1.

Туманов И. И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений. 1940.

Туманов И. И. Физиология осеннего вызревания плодовых деревьев. Известия АН СССР, биол. сер., 1945, № 5.

Туманов И. И. Причины зимней гибели садов. Сад и огород, 1947, № 7.

Туманов И. И. Основные достижения советской науки в изучении морозостойкости растений. Тимирязевские чтения, XI, 1951.

Федченко В. А. Флора Западного Тянь-Шаня. Труды имп. бот. сада, т. XXIII, 1904.

Флора Узбекистана, т. II. 1952.

Холодный Н. Г. Газы почвы и их биологическое значение. Природа, 1953, № 3.

Хренова А. Е. Отношение древесных пород к солям почвы. Записки Воронежского с.-х. института, т. II, 1935.

Циолковский К. Растение будущего. Животное космоса. Самозарождение. 1929.

Шапошников А. П. 45-летний опыт защитного лесоразведения на каштановых почвах юго-востока. 1943.

Шахов А. А. О типах развития растений. Сб. «Растение и среда», т. II, 1950.

Шахов А. А. Солеустойчивость растений. 1956.

Шлыков Г. Н. Интродукция растений. 1936.

Шмелев И. X. Морозоустойчивость плодовых деревьев и методы ее определения. Труды по прикл. бот., ген. и сел., сер. III, 1935, № 6.

Шитт П. Г. и Метлицкий З. А. Плодоводство. 1940.

Шитт П. Г. Биологические основы агротехники плодоводства. 1952.

Яблоков А. С. Новые факты из области управления доминированием. Яровизация, 1940, № 1 (28).

Яблоков А. С. Внедрение быстрорастущих и технически ценных пород. 1949.

Яблоков А. С. Новые породы зимостойких пирамидальных тополей. Сб. «Селекция древесных пород». 1950.

Яблоков А. С. Акклиматизация деревьев и кустарников методом отдаленной половой гибридизации. 1953.

Якушева Е. И. Морозостойкость клевера и люцерны в связи с условиями выращивания растений в предшествующий вегетационный период. Докл. Всесоюз. совещания по физиол. растений, т. 4, вып. 2, 1945.

Яценко-Хмелевский А. А. Принципы систематики древесных. 1948.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ ПО ГРЕЦКОМУ ОРЕХУ¹

Абрамян Р. А. Грецкий орех (*J. regia* L.) на побережье озера Севан. Известия АН Армянской ССР. Биол. и с.-х. науки, т. I, 1948, № 1.

Абрамян Р. А. Культура грецкого ореха в Севанском бассейне. Бюллетень Ботан. сада АН Армянской ССР, 1949, № 8.

Абжолтовский А. Японский исполинский каштан и грецкий или волошский орех. Сельскохозяйственный вестник, 1895, № 20.

Аверкиев С. К. Всемерно расширять площади культур грецкого ореха в Азербайджане. Лесное хозяйство, 1955, № 1.

Агафонов А. В. Порядок отбора лучших форм грецкого ореха в Южной Киргизии. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1939, № 11—12.

Агеенко В. О культуре в Крыму каперсника, винограда, анона, мушкера, айвы, рябины, сладкого каштана, грецкого ореха и лавра. Сельское хозяйство и лесоводство, 1902, № 12.

Айзенберг Л. Н. Динамика изменений в количестве масла в грецких орехах в процессе их хранения. Труды Кишиневского с.-х. института, вып. I, 1949.

Арнольди К. В. О насекомых орехово-плодовых лесов Южной Киргизии и значении энтомологических данных для общей биологической характеристики и проблемы генезиса этих лесов. ДАН СССР, Новая серия, т. 53, 1946, № 9.

Аксаков Г. М. Определение потребительской ценности грецкого ореха по внешним признакам. Бюллетень Всесоюзного научно-исслед. института сухих субтропиков, 1938, № 2 (3).

Аксаков Г. М. Плодоношение грецкого ореха. Сб. «Грецкий орех Южной Киргизии». Ташкент 1940.

Алисов В. П. и Лупинович И. С. Климатические условия района плодовых лесов Южной Киргизии. В кн. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». М. 1949.

Арутюнов А. Б., Меркасова М. И., Тронова Л. Концентрат витамина С в незрелых плодах грецкого ореха. Баку 1942.

Арцыбашев Д. Д. Отчет по работам Тульской акклиматизационной станции за 1923—1924 гг. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. XIV, вып. 4, 1925.

Арцыбашев Д. Д. Работы по осеверению новых ценных пород. Лесное хозяйство, 1939, № 9.

Балашов П. К. Орехи в зоне сухих степей. Лес и степь, 1953, № 4.

Басов А. И. Организация хозяйства на грецкий орех в крестьянских усадьбах Закавказья. Сб. трудов Поволжского лесостепного института, вып. 2. Йошкар-Ола 1940.

¹ В списке иностранной литературы приводятся только основные работы по грецкому ореху.

Беззубов Н. М. и др. Химико-технологическая характеристика продукции плодовых лесов Южной Киргизии. Сб. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». 1949.

Бекиров И. В. К разведению культуры грецкого ореха в Крыму. Соц. экономика и культура Крыма, 1936, № 3.

Бертенсон В. А. По югу России. 1902.

Беспальчев В. Еще об орехах. Российское садоводство, 1889, № 6.

Бессарабов С. Т. Грецкий орех в Ростовской области. 1956.

Бибилашвили В. Я. Несколько слов о волошском орехе. Кавказское сельское хозяйство, 1901, 404.

Боделони. Вытяжка листьев грецкого ореха против рахитизма. Записки по части врачебных наук, ч. II, 1844.

Богачев А. В. О двух малоизвестных вредителях древесных пород в лесах и садах. ДАН Азербайджанской ССР, вып. 5, 1949, № 4.

Богусловский М. Ф. Волошский горіх у селі Стойках. Мічурінець, 1950, № 9.

Бойченко Е. П. Декоративные деревья и кустарники в городских условиях Ростовской области и Краснодарского края. Зеленое строительство, 1938, № 11—12.

Васильченко И. Т. К вопросу о филогенетическом значении многопарных листьев у грецкого ореха. Природа, 1947, № 12.

Васильченко И. Т. Неотения у цветковых растений. Флора и систематика высших растений, вып. 7, 1948.

Веденеев П. Опыт вегетативного разведения грецкого ореха. Лесное хозяйство, 1951, № 10.

Вехов Н. К. К биологии орехов рода *Juglans* (из работ лесостепной опытной станции ВНИЛАМИ). Опыты исследования ВНИЛАМИ — орехи, биология, культура и хозяйство, вып. III. М. 1934.

Вехов Н. К. Быстрота роста экзотов в условиях лесостепи. 1937.

Вехов Н. К. Методика закладки маточно-семенных насаждений. Лес и степь, 1952, № 1.

Вейцман Х. С. Грецкий орех в окрестностях Красной поляны. Сб. «За осевление субтропических культур». Краснодар 1941.

Викторовский Г. П. Грецкий орех (*Juglans regia* ssp. *fallax* Dode.) Сб. «Плодовые среднего Таджикистана». 1935.

Виноградов В. Н. Орехи на Правобережье УССР. Лес и степь, 1953, № 1.

Виноградов-Никитин В. З. Плодовые и пищевые деревья лесов Закавказья. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. 22, 1929, № 3.

Витмарк Л. Разведение орехов, миндаля и каштанов в Соедин. Штатах. Пром. сад и огор., 1901, № 34.

Вильямс В. Р. О маслянистых культурах. Сов. агрономия, 1939, № 2.

Всесоюзный Институт сухих субтропиков. О сортах грецкого ореха Южного Таджикистана. Бюллетень по культ. сух. субтр., 1939, № 9—10.

Всесоюзный Институт сухих субтропиков. Сорта грецкого ореха для размножения и внедрения в производство ореховых совхозов Южной Киргизии. Бюллетень по культ. сух. субтр. 1939, 3/4.

Воейков А. Д. О натурализации лесных пород. Лесной журнал, 1908, №№ 7, 8, 9.

Воинов Г. В. Парковая растительность Крыма. Записки Никитск. бот. сада, т. XII, вып. 1, 1930.

Возможность и выгодность разведения в России грецкого или волошского ореха. Правительственный вестник, 1894, №№ 133, 134.

Волошский или грецкий орех. В кн. «Энциклопедия русского лесного хозяйства», т. I. СПб. 1903.

Вольф Э. Л. Декоративные деревья и кустарники для садов и парков. 1915.

Вольф Э. Л. Наблюдения над морозостойкостью древесных растений. Труды Бюро по прикл. бот., т. X, 1917, № 1.

Гальперин Ю. Проблема орехоносных насаждений как сырьевой базы растительных пищевых жиров. На лесокультурном фронте, 1932, № 2.

Гальченко П. В. Весенний посев грецкого ореха без стратификации. Сад и огород, 1951, № 3.

Гансен Н. Е. Селекция плодовых культур в СССР и США. 1937.

Георгиевский С. Д. Иноземные древесные породы в Белоруссии. Труды по прикл. бот., ген. и сел., т. 27, вып. 3, 1931.

Георгиевский С. Д. О некоторых редких экзотах, произрастающих в Воронежской обл. Записки Воронежского лесохозяйственного института, т. 9, 1946.

Гергележну А. К. Зеленый грецкий орех как богатый источник витамина С и влияние переработки на сохранение в нем витамина. Сб. «Проблемы витаминов», вып. 2, 1937.

Гергележну А. К. Витамин С в зеленом грецком орехе. Консервная промышленность, 1938, № 4.

Гергележну А. К. Новый вид высоковитаминного сырья и его использование. ДАН СССР, т. XXI, 19386, № 5.

Гершун М. С. Вредители долинных лесов и городских насаждений Узбекистана. Сб. Узбекского научно-исслед. института лесного хозяйства. Ташкент 1949.

Гиляров М. С. Вредная почвенная фауна орехово-плодовых лесов. Южной Киргизии. В кн. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». 1949.

Гирник Д. В. Водный режим древесных пород зимой и зимняя засуха. Автореферат кандидатской диссертации. 1953.

Голиков А. И. Формы грецкого ореха в Сочи—Туапсинском р-не и принципы их отбора. Лесное хозяйство, 1952, № 1.

Голиков А. И. Расширить насаждения грецкого ореха. Сад и огород, 1954, № 5.

Голиков А. И. Особенности строения корневой системы грецкого ореха. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1955, № 6.

Голиков Н. И. Рекомендации по созданию лесосадовых насаждений с участием грецкого ореха. Кишинев 1956.

Гомилевский В. И. Грецкий или волошский орех, его польза и разведение. Записки общества с.-х. Южной России. Одесса 1882, сентябрь.

Гомилевский В. И. Грецкий или волошский орех. Вестник садоводства, плод. и огородн., II, 1893, 34.

Гомилевский В. И. О размножении грецкого или волошского ореха посредством прививки. В кн. «Отчет и труды Одесского отделения рос. об-ва садоводства за 1885 г.»

Гомилевский В. И. Грецкий или волошский орех. Исследования природы и культуры этого дерева. Записки общества с.-х. Южной России, 1894, №№ 3, 4.

Гомилевский В. И. Подрезка грецкого ореха. Прогресс. садов. и огород., 1909, № 7.

Гомилевский В. И. Об усилении плодоношения старых деревьев грецкого ореха. Сельский хозяин, 1910, № 34.

Гомилевский В. И. Грецкий или волошский орех. Ростов-на-Дону 1914.

Гомилевский В. И. Грецкий или волошский орех. Изд. Ростовского общества садоводов. Ростов 1915.

Гомилевский В. И. Грецкий или волошский орех. 1929.

Гордеев А. В. Введение грецкого ореха *Juglans regia* L. в лесные культуры Крыма. Автореферат кандидатской диссертации. 1946.

Грецкое или волошское ореховое дерево. Лесной журнал, 1838, № 8. Реф. журнал рос. об-ва садов., 1839.

Грецкие орехи для северных местностей. Вестник рос. об-ва садовод., 1903, № 5.

Грецкие орехи для северных местностей. Плодоводство, 1903, 10, 39.

Грецкий орех. В кн. «Сборник сведений по плодоводству в Закавказском крае», т. I, Тифлис 1895, 1899.

Грецкий орех. В кн. «Сельскохозяйственная энциклопедия», т. I, изд. 3-е, перераб. 1949.

Грецкий орех в Китае. Экономич. вестник Маньчжурии, 1923, №№ 38—39.

Грецкий орех в Кубинском уезде Бакинской губернии. Лесной журнал, 1896, № 1.

Грецкий орех в Крыму. Вестник естественных наук, 1856, № 13.

Грецкий орех и его культура в СССР. Природа, 1956, № 4.

Грецкий орех Южной Киргизии. Ташкент 1940.

Грецкий орех в Кубинском уезде Бакинской губ. Лесной журнал, 1896, вып. 1.

Грибанов Л. В. Объемы и формы стволов грецкого ореха. Труды Каз. с.-х. института, вып. 1, 1955.

Григорян А. О. О культуре грецкого ореха в Армянской ССР. Автореферат кандидатской диссертации. 1953.

Григорян А. О. О культуре грецкого ореха в Армянской ССР. Известия АН Армянской ССР, биол. сер., 1954, № 2.

Григорян А. О. Характеристика форм орехов, произрастающих в Армении. Известия АН Армянской ССР, 1955, № 5.

Гриценко И. Ф. Подбор новых пород для ползащитных полос. Научный отчет за 1947 г. научно-исслед. института агролесомелиор. и лесного хозяйства. Киев—Харьков 1949.

Гроссгейм А. А. Флора Кавказа. 1930.

Гроссгейм А. А. Дикие съедобные растения Кавказа. Баку 1942.

Гроссгейм А. А. Растительные ресурсы Кавказа. Баку 1946.

Губайдулин Х. и Дьяконов В. И. Улучшить использование лесов Средней Азии. Лесное хозяйство, 1953, № 10.

Гурвич О. Е. Наблюдения над действием экстракта из грецкого ореха при некоторых дерматозах. Вестник венеролог. и дерматологии, 1941, №№ 9—10.

Гургенидзе М. Г. Вегетативное размножение крупного ореха. Труды опытной станции плодоводства АН Грузинской ССР, II, 1950.

Гургенидзе М. Г. Вегетативное размножение грецкого ореха. Автореферат кандидатской диссертации. 1952.

Гургенидзе М. Г. Прививка грецкого ореха. Сад и огород, 1955, № 4.

Гурский А. В. Орехи западного Копет-Дага. Труды по прикл. ботан., сер. 8, 1, 1932.

Гусев В. И. Вредители грецкого ореха (*Juglans regia*) на Черноморском побережье Кавказа. Вестник защиты растений, 1940, № 5.

Даниленко Д. А. Грецкий орех в Азербайджанской ССР. Лесное хозяйство, 1940, № 1.

Даниленко Д. А. О культуре грецкого ореха в лесах и защитно-декоративных насажд. Азербайджана. Сб. «Природа и соц. хоз-во», 8, ч. I, 1941.

Декандоль А. Местопроисхождение возделываемых растений, 2-е изд. СПб. 1885.

Демуриан Г. С. Механический и химический состав орехов Армении. Известия АН Армянской ССР, Биологические и с.-х. науки, 1950, № 3 (10).

Деревал И. Кустарники СССР, т. II. 1951.

Дерищев М. Г. Формы грецкого ореха в Геленджикском районе Краснодарского края. Сб. студ. научн. работ и рефер. Краснодар. института пищевой пром., вып. 1, 1947.

Дернович В. В. Посев грецкого ореха на постоянное место. Виноделие и виноградарство Молдавии, 1953, № 2.

Джанашвили М. Волошский орех и его культура. Кавказское сельское хозяйство, 1, 48, 1894.

Даенс-Литовская Н. Н. Типы горных лесов Джалал-Абадского кантона Киргизской АССР. Сб. географ.-эконом. исследований. 1928.

До селекції грецького горіха. Зб. робіт по селекції і фізіології деревних порід. 1936.

Дорофеев П. П. Грецкий горіх у Молдавії. Сад та город, 1940, № 8/9.

Дорофеев П. П. Тезисы диссертации работы на тему: «Грецкий орех в Молдавии». Тбилиси 1942.

Дорофеев П. П. Грецкий орех в Молдавии. Виноделие и виноградарство Молдавии, 1948, № 3.

Дорофеев П. П. Культура грецкого ореха в Молдавии. Кишинев 1948.

Дорофеев П. П. Перспективы продвижения грецкого ореха севернее границ ареала его распространения в СССР. Записки Воронежского с.-х. института, вып. 2, 1948.

Дорофеев П. П. О биологии цветения и плодоношения грецкого ореха в Молдавии. Природа, 1949, № 4.

Дорофеев П. П. Грецкий орех — в поlezащитные полосы. Виноделие и виноградарство Молдавии, 1950, № 1.

Дорофеев П. П. Грецкий орех в Молдавии. Сб. работ Молдавской плодo-виногр. станции, вып. 2. Кишинев 1950.

Дорофеев П. П. Грецкий орех — в поlezащитные полосы. Сад и огород, 1952, № 10.

Дорофеев П. П. Грецкий орех в Молдавии. Кишинев 1955.

Дорохов Б. Л. Укоренение черенков грецкого ореха, при помощи бетантолилукусной кислоты. Сб. трудов Кишиневского университета, т. 3, вып. 2, Кишинев 1951.

Дробов В. П. Лесосады Средней Азии. Труды Узб. лесокультурн. опытной станции (УзЛОС), вып. 1. Ташкент 1936.

Дьяченко А. Е. Грецкий орех в Южной Киргизии. Орехи. Биология, культура и хозяйство. 1934.

Ермоленко А. П. К биологии цветения грецкого ореха. Записки Харьковского с.-х. института, т. 2, вып. 1/2, 1939.

Ермоленко А. П. Выведен зимостойкий грецкий орех. Соц. земледелие, 1940, 11/IX.

Ерох О. И. Приготовление экстракта грецкого ореха для витаминизации вин. Виноделие и виноградарство СССР, 1947, № 1.

Желтикова Т. А. Формирование корневой системы сеянцев грецкого ореха и дуба. Узбекский лесной институт, Ташкент 1949.

Желтикова Т. А. Способ улучшения корневой системы грецкого ореха. Сад и огород, 1950, № 2.

Жинэ И. Болезнь грецкого ореха, вызванная бактериями. Плодоyгодное хозяйство, 1933, № 15.

Жуковский А. А. Грецкий орех. 1940.

Жуковский А. А. Лучшие формы грецкого ореха Варзобского ущелья (Тадж. ССР). 1/53, 1940.

Жуковский П. М. Культурные растения и их сородичи. 1950.

Заболевание сеянцев грецкого ореха. Сов. субтропики, 1935, № 12.

Заготовка грецкого ореха в Италии, Франции и США. Сов. субтропики, 1936, № 9.

Зарубин А. Ф. О повышении производительности ореховых лесов. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1938, № 4 (36).

Зарубин А. Ф. Летняя окулировка грецкого ореха без обмазки. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1939, № 13/14.

Зарубин А. Ф. О продолжительности хранения черенков грецкого ореха. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1939, № 13/14.

Зарубин А. Ф. О повышении производительности ореховых лесов. Сб. «Грецкий орех Южной Киргизии», Ташкент 1940.

Зарубин А. Ф. Методы прививки в ореховом лесосаду. Сов. субтропики, 1940, 4 (68).

Зарубин А. Ф. Создание ореховых лесосадов на базе диких орехоплодных зарослей юга Киргизии. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1942, № 2.

Зарубин А. Ф. Порослевое возобновление грецкого ореха в лесах Киргизской ССР. Фрунзе 1948.

Зарубин А. Ф. Изменение плодов у грецкого ореха. Природа, 1948, №№ 1, 2.

Зарубин А. Ф. К вопросу о вторичном цветении грецкого ореха. Природа, 1949, № 10.

Зарубин А. Ф. О возможности партеногенеза у грецкого и черного орехов. Природа, 1949, № 10.

Зарубин А. Ф. Замечательное дерево грецкого ореха. Ботанический журнал, 1949, № 3.

Зарубин А. Ф. К вопросу порослевого возобновления грецкого ореха. Лесное хозяйство, 1951, № 12.

Зарубин А. Ф. Порослевое возобновление грецкого ореха. Природа, 1951, № 1.

Зарубин А. Ф. О реконструкции ореховых лесов Киргизской ССР. Лесное хозяйство, 1950, № 12.

Зарубин А. Ф. О селекции поздноцветущих (грецких) орехов. Труды Института леса АН СССР, т. 8, 1951.

Зарубин А. Ф. Восстановление и развитие орехово-плодовых лесов Южной Киргизии. Фрунзе 1954.

Зарубки коры на стволах грецкого ореха. Плодоводство, 1895, 378.

Зашук С. Л. Турецкие фрукты и орехи. Экспортные ресурсы стран Востока. 1933.

Запрягаева В. И. Орех *Juglans regia* в бассейне реки Кондара. В кн. «Растительность Таджикистана и ее освоение». Сталинабад 1940.

Запрягаева В. И. Субтропические плодовые Дарваза. Сообщ. Тадж. филиала АН СССР, вып. 2, Сталинабад 1947.

Запрягаева В. И. Культура орехоплодных в Таджикистане. Лесное хозяйство, 1953, № 9.

Зеленский М. А. Исходный материал и пути селекции грецкого ореха на Украине. Сад и огород, 1940, № 2.

Зеленский М. А. Некоторые вопросы селекции и агротехники орехоплодных. Лесное хозяйство, 1953, № 9.

Зеленський М. О. Видидний матеріал і шляхи селекції грецького горіха на Україні. Сад та город, 1940, № 2.

Зеленский М. О. Народная селекция грецкого ореха. Мічурінець, 1951, № 4.

Землинский С. Е. Лекарственные растения СССР. Изд. Моск. общества испытателей природы, 1949.

Злотин М. Солнечная и искусственная сушки и отбелка грецкого ореха. 1928.

Иванов С. Л. и Бердичевский Е. Е. Масло грсцкого ореха. Труды Института пищевой промышленности, т. 3, вып. 6 (23), 1933.

Ивенский Я. Г. Применение растительных лекарственных средств. М. 1949.

Излечение хронического мыта лошадей листьями орехового дерева. Эконом. записки, 1857, № 47.

Измайлов Н. А. и Карапетян Ш. А. Получение витаминных концентратов из незрелых плодов грецкого ореха. Пищевая промышленность СССР, 1944, № 10.

Из работ института сухих субтропиков. Сов. субтр., 1937, № 4.

Ильинский А. А. Грецкий орех и другие плодовые породы в лесах дельты р. Самур. Труды Дагест. с.-х. ин-та, т. III, 1941.

- Иностранная торговая информация. Балканский грецкий орех. Сер. 1, 240, 2 дек. 1931 г.
- Исаев С. С. и Кузнецов П. Крупноплодная и тонкопорая форма грецкого ореха. Сад и огород, 1952, № 1.
- Исаев С. С. Ценная форма грецкого ореха. Бюллетень Главн. бот. сада, вып. 17, 1954.
- Исаченко Х., Попов В. Декоративный растительный фонд центральной части РСФСР. М. 1931.
- Использование скорлупы грецкого ореха. Сов. субтропики, 1936, № 8.
- Итальянский грецкий орех. Плодо-ягодн. хоз-во, 1932, № 1.
- Каблучко Г. А. Сорта плодовых культур. 1954.
- Калина С. Г. Опыт лечения туберкулеза верхних дыхательных путей и органов слуха водным экстрактом из листьев ореха. Матер. по экспер. терапии туберкулеза, вып. 1. Одесса 1939.
- Калмыков С. С. Урожайность и биология цветения грецкого ореха. Бюллетень Казахского института земледелия, 1940, № 3—4.
- Калмыков С. С. Урожайность хозяйственно ценных форм грецкого ореха, выделенных ВНИИСС в Бостандыкском районе. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1941, № 2.
- Калмыков С. С. Ценный сорт грецкого ореха. Сад и огород, 1948, № 7.
- Калмыков С. С. Сбор падалицы грецкого ореха как средство борьбы с ореховой плодожоркой. Сад и огород, 1948, № 11.
- Калмыков С. С. Как повысить урожайность грецкого ореха. Сад и огород, 1950, № 1.
- Калмыков С. С. Гнездовые посевы грецкого ореха в Казахстане. Сад. соц. землед., 1950, № 208.
- Калмыков С. С. Ореховые леса Южного Казахстана. Лесное хозяйство, 1951, № 1.
- Калмыков С. С. Гибридизация грецкого ореха с пеканом. Известия АН Казахской ССР, сер. биол. г., вып. 7, 1954, 132.
- Калмыков С. С. Гибридизация грецкого ореха с пеканом. Бюллетень Всесоюзн. научно-исслед. института чая и субтропич. культур, 1954, № 2.
- Калмыков С. С. Скороплодные сорта грецкого ореха. Бюллетень Всесоюзн. научно-исслед. института чая и субтропич. культур, 1955, № 2.
- Караев И. Г. Лучшие формы грецкого ореха. Сельское хозяйство Таджикистана, 1955, № 6.
- Карапетян Ш. А. К вопросу о переработке листьев грецкого ореха на концентраты витамина С. Пищевая промышленность СССР, 1945, № 2.
- Кардо-Сысоева Е. К. Использование листьев грецкого ореха для производства концентратов витамина С и каротина. Пищевая промышленность СССР, 1945, № 2.
- Каррьер. Грецкий орех и его разновидности. Журнал садоводства, 12, 1863.
- Кварцхелия Т. К. Домашнее использование плодов в Мингрелии. Кавк. хоз., 1913, № 14.
- Кварцхелия Т. К. Сельскохозяйственные районы Абхазии. Известия Абхазской с.-х. опытной станции, вып. 1, 1930, № 40.
- Керн Э. Иноземные древесные породы, их лесоводственные особенности и лесохозяйственное значение. Л. 1925.
- Кичунов Н. И. Два грецких ореха для более северных местностей. Прогр. садов и огор., 1905, № 5.
- Кичунов Н. И. Сорта грецких орехов. Прогр. садов и огор., 1905, 11, 38.
- Кичунов Н. И. Орехи и их культура. М. 1905.
- Кичунов Н. И. Орехи и их культура. 1931.
- Клинген И. Среди патриархов земледелия народов Ближнего и Дальнего Востока. СПб. 1898—1899.

Ковалев Н. В. Перспективы плодородства в связи с мировыми фондами культурных сортов диких родичей и селекцией. В кн. «Сельскохозяйственная наука в СССР». 1934.

Ковалевский Г. В. Использование высокогорных растительных ресурсов для развития земледелия в северных широтах. В кн. «Проблемы северного растениеводства», вып. 4. 1934.

Козо-Полянский Б. М. Введение в филогенетическую систематику высших растений. Воронеж 1924.

Колесник И. Создадим рощи грецкого ореха в колхозах и совхозах. Соц. земледелие, 1949, № 116.

Колесников В. А. Грецкий орех в Крыму. Сов. субтроп., 1938, № 7/47.

Колесников В. А. Грецкий орех в Крыму. Труды Крымского института, т. 1, 1941.

Колесников В. А. Агроуказания по культуре грецкого ореха и фундука в Крыму. Симферополь 1946.

Колесников В. А. Перспективные формы грецкого ореха в Крыму. В кн. «Мичуринское учение на службе народу», вып. 2, 1955.

Колпаков И. П. Масличное сырье на Северном Кавказе. Маслосебное дело, 1934, № 3.

Комаров В. Л. Сбор, сушка и разведение лекарственных растений в России. Справочник, 3-е изд., 1917.

Кондараки В. Х. Грецкий орех. Записки об-ва с.-х. Южной России, 1871, август.

Кондратенко Е. Д. Грецкий орех в лесных культурах на Украине. Записки Харьковского сельскохозяйственного института, т. 10, 1955.

Коновалов И. Н. и Кондруцкая Н. В. Изменение физиологических процессов растений в связи с акклиматизацией. В кн. «Экспериментальная ботаника», вып. 10, 1955.

Коржинский С. И. Очерки растительности Туркестана. Записки Академии наук, серия 8, т. 4, 1896, № 4.

Коровин Е. П. Растительность Средней Азии. М. 1934.

Коровин Е. П. и Туйчиев М. Т. О весеннем возобновлении и вторичном цветении грецкого ореха в Средней Азии. Ботанич. журнал, т. 33, 1948, № 3.

Красильников П. К. Корневые системы грецкого ореха, яблони киргизской, клена туркестанского и согдийской алычи и их использование. В кн. «Плодовые леса Южн. Киргизии». М.—Л. 1949.

Крапивин Г. Н. Как мы разводим орехи. Лес и степь, 1953, № 4.

Красный орех. Плодородство, 1897, № 11.

Краузе И. И. Заметки о медицинских и некоторых промышленных растениях Средней Азии. Туркестанские ведомости, 1871, № 25.

Краузе И. И. Заметки о медицинских и некоторых промышленных растениях в Средней Азии. В кн. «Русско-Туркестанск», вып. 2. Статьи по этнографии, технике, сельскому хозяйству и естеств. истории. М. 1872.

Криштофович Ф. Беление грецких орехов. Прогресс. садов. и огород., 1904, № 17.

Кроткевич П. Г. Природні гібриди горіхів. Доповіді АН УРСР, 1950, № 6.

Кроткевич П. Г. Культура орехоплодных. 1954.

Крупноплодная и тонкокорая форма грецкого ореха. Сад и огород. 1952, № 1.

Крутиков Л. П. и Дергунов В. Д. О новом способе сушки и хранения грецкого ореха. В кн. «Обмен опытом в лесном хоз.» Фрунзе 1954.

Крутиков Л. П. и Дергунов В. Д. Рационализация сушки и хранения грецкого ореха. Лесное хозяйство, 1954, № 8.

Кузнецов Н. И. Введение в систематику цветковых растений. 1936.

Кузнецов-Угамский Н. Н. Реконструкция хозяйства и проблема освоения гор в Средней Азии. В кн. «Советская Азия», 1931.

Культура орехов в Англии. Сад и огород, 1886, 4.

Культура орехоплодных. Сельхозгиз, 1957.

Куртурная флора СССР, том XVII. Грецкий орех. Сельхозгиз, 1936.

Курдиани С. З. Из биологии плодоносных лесных пород. Сельское хозяйство и лесоводство, 1914, № 3.

Курдиани С. З. Селекция грецкого ореха. Сов. субтропики, 1936, № 1.

Кушакевич А. Садоводство и огородничество в Хаджентском уезде. Вестн. Росс. общ. садоводов, 1872.

Кучерявых Е. Г. и Костюк М. Д. Исследование корневых систем и транспирации древесных пород. Лесное хозяйство, 1952, № 5.

Лавренко Е. М. и Соколов С. Я. Растительность плодовых лесов и прилегающих районов Южной Киргизии. В кн. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». 1949.

Лагофет Д. Н. Очерки горной Бухары. По реке Варзоб-Дары. Военный сборник, 1913, № 11.

Ланцкий Ю. Покинутый в садовой культуре волошский (грецкий) орех. Земледелец, 1906, № 1.

Леонтьев И. Ф. Витамин С в орехах. Природа, 1946, № 7.

Лебедев Г. И. Акклиматизация древесных и кустарниковых пород. М. 1953.

Линчевская М. А. Американские и маньчжурские грецкие орехи в Алма-атинском ботаническом саду. Вестник АН Казахской ССР, 1947, № 7.

Логінов Б. И. Грецкий горіх. Сад та город, 1946, № 9.

Логінов Б. И. и Щепотьев Ф. Л. Волоський горіх. Киев—Харьков 1948.

Логінов Б. И. Выращивание грецкого ореха в УССР. Киев—Харьков 1951.

Лопушанский П. И. и Молотковский Г. Х. Явление полярности и распределение аскорбиновой кислоты в растении грецкого ореха. ДАН СССР, т. 103, 1955, № 4.

Лопушанский П. И. и Молотковский Г. Х. Интенсивность дыхания метамерных образований грецкого ореха и явление полярности. ДАН СССР, т. 100, 1955, № 6.

Лопушанский П. И. и Молотковский Г. Х. Явление полярности и динамика накопления жира и витамина С в надземной части грецкого ореха. Бюллетень Московского общества испытателей природы, т. 61, отд. биол., вып. 1, 1956.

Лупинович И. С. Основные результаты работ Южно-киргизской комплексной экспедиции. Сб. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». 1949.

Луцкевич М. Культура волошского ореха. 1913.

Лямин А. М. Витаминизированные вина. Виноделие и виноградарство СССР, 1945, № 4.

Малорослость волошского ореха в Казатине. Плодоводство, 1902.

Маркушин С. П. Культура винограда и грецкого ореха в Сызранском уезде Ульяновской губ. Сады и огороды, 1926, №№ 2—3.

Мартіно И. Культура орехов в Шульской долине (в Крыму). Плодоводство, 1906, 17, 2.

Масло из грецких орехов. Вестник садоводства, 1891.

Матвеев М. И. К вопросу о водном режиме грецкого ореха. В кн. «Сообщение Таджикск. филиала АН СССР», вып. 2. Сталинабад 1947.

Матвеев М. И. К познанию экологических групп древесной растительности горного Таджикистана. Труды Таджикского филиала АН СССР, т. 18, Сталинабад 1951.

Медведев Я. С. Деревья и кустарники Кавказа. Ростов-на-Дону 1919.

Михайлова Е. В. Новые приемы агротехники выращивания ореха грецкого в горных условиях Средней Азии. Бюллетень научно-технической информации Среднеазиатского научно-исслед. института лесного хозяйства, вып. 1, Ташкент 1955.

Михалева Е. Н. и Коновалов И. Н. К вопросу о приспособительном изменении газообмена у растений грецкого ореха при акклиматизации. В кн. «Экспериментальная ботаника», вып. 11, 1956.

Млокосевич Л. Ф. Разведение аллей по общественным дорогам. Вестник русского общества акклиматизации животных и растений, № 5.

Молотковский Г. Х. Образование обоеполюх цветков у грецкого ореха при вторичном цветении. Бюллетень Московского общества испытателей природы, отд. биологии, т. LVII, 1952.

Молотковский Г. Х. Энергия прорастания и всхожесть плодов дуба и грецкого ореха в зависимости от их положения в почве. ДАН СССР, т. 102, 1955, № 3.

Молотковский Г. Х. и Молотковский Ю. Г. Распределение аскорбиновой кислоты в осевых органах нормально и горизонтально расгущих растений маточника грецкого ореха. ДАН СССР, т. 103, 1955, № 5.

Момот Н. М. Сорта грецкого ореха Южного Казахстана. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1939, №№ 9—10.

Момот Н. М. Ореховые и сопутствующие им породы Южного Казахстана. Сталинабад 1940.

Момот Н. М. Первые итоги отбора лучших форм грецкого ореха в культурных насаждениях Ферганской долины. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1940, № 1 (53).

Момот Н. М. Сорта грецкого ореха и миндаля, выделенные в насаждениях Ферганской долины. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1940, № 4 (56).

Момот Н. М. Отбор лучших форм грецкого ореха в Куйбышевском районе Узбекской ССР. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1941, № 1 (59).

Момот Н. М. Сорта грецкого ореха Южного Казахстана. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1942, № 9—10.

Мошков Б. С. Фотопериодизм и морозоустойчивость многолетних растений. Труды по прикл. бот., ген. и сел., сер. III, 1935, № 6.

Муравьев А. Описание деревьев и кустарников моего сада в Путивле (Курской губ.). Журнал сельского хозяйства, 1859, № 5.

Мушегян А. М. Культура древесных экзотов в Алма-Ате. Алма-Ата 1952.

Назаркин. Гнездовое плодоношение грецкого ореха. Сад и огород, 1952, № 1.

Налбандян М. И. Изучение орехов в некоторых районах Армении. Труды научно-исслед. селекционной станции Наркомпищепрома Армянской ССР по виноградарству, виноделию, плодоводству и овощеводству, Ереван 1941.

Натадзе Г. М. Противовициготная активность грецкого ореха. Вопросы питания, т. 6, вып. 4, 1937.

Некрасова В. Л. Плодовые и ягодные растения. В кн. «Пищевые и кормовые растения». Л. 1923.

Некрасова В. Л. Род *Juglans* L. в Туркестане. Труды по прикл. бот т. 18, вып. 2, 1927—1928; т. 22, вып. 3, 1929.

Некрасова В. Л. Грецкий орех. Обзор работ за 1929—1930 г. Труды по прикладн. бот., ген. и сел., серия 13, 1934, № 4.

Нестеров С. И. Грецкий орех в окрестностях Красной Поляны. Труды Кавказского гос. заповедника, вып. 2, 1939.

Никитин А. А. О строении вторичной древесины некоторых видов рода *Juglans*. В кн. «Растительное сырье», вып. 2, 1949.

Новая разность волошского ореха. Садовник и огородник, 1860, 1, 2.

Новопольская Е. В. Вредители грецкого ореха в условиях Крыма. Труды Крымск. с.-х. института, т. I, Симферополь 1941.

Новые сорта грецкого ореха. Советские субтропики, 1937, 3/31.

Облагораживание сеянцев грецкого ореха в США. Советские субтропики, 1936, № 7.

Обращение с грецкими (волошскими) орехами (их сохранение). Сельский хозяин, вып. 18, 1903, № 3.

Обрезка волошского ореха. Плодоводство, 1903:

Общесоюзный стандарт ОСТ НКПП. Орехи грецкие. Взамен ОСТ КЗ СНК 5782-127. Каталогиздат, 1938.

О выписке грецкого ореха Ивановичского. Прогрессивное садов. и огор., 1905, № 22.

Огневский В. Надкалывание и грунтовая всхожесть грецкого ореха. Сов. субтропики, 1940, № 5.

Озол А. М. Влияние неблагоприятных метеорологических условий 1938—1939 и 1939—1940 гг. на состояние некоторых древесных пород в Москве. Сб. «Рефераты научно-исслед. работ учреждений Биолог. отд. АН СССР за 1940 г.» М. 1941.

Озол А. М. Орехи СССР. Сб. «Рефераты научно-исслед. работ учреждений Биологич. отд. АН СССР за 1941—1943 гг.» М. 1945.

Озол А. М. Повышение зимостойкости сеянцев орехов путем применения системы летней обрезки молодых побегов. Сб. «Реф. научно-исслед. работ учреждений Биологич. отд. АН СССР за 1941—1943 гг.» М. 1945.

Озол А. М. Осевечение плодово-декоративных растений на примере грецкого ореха и некоторых других видов из рода *Juglans*. Сб. «Рефераты научно-исслед. работ учреждений Биологич. отд. АН СССР за 1941—1943 гг.» М. 1945.

Озол А. М. Опыт порослевой культуры грецкого ореха как источника сырья для производства концентрата витамина С. Сб. «Рефераты научно-исслед. работ учреждений Биологич. отд. АН СССР за 1945 г. М. 1947.

Озол А. М. Динамика содержания аскорбиновой кислоты в листьях орехов, произрастающих в г. Москве, за вегетационный период 1945 г. Сб. «Рефераты научно-исслед. работ учреждений Биологич. отд. АН СССР за 1945 г.» М. 1947.

Озол А. М. Зимостойкость грецкого ореха и некоторых других видов орехов. ДАН СССР, т. 66, 1949, № 4.

Озол А. М. Метод повышения зимостойкости растений грецкого ореха. Сад и огород, 1949, № 10.

Озол А. М. Осмотическое давление в листьях и однолетних побегах у орехов рода *Juglans*. ДАН СССР, новая серия, т. СХХIV, 1950, № 3.

Озол А. М. Зимостойкость и некоторые другие эколого-физиологические свойства видов рода *Juglans*. Сб. «Растение и среда», т. II. М. 1950.

Озол А. М. Цветение и плодоношение грецкого ореха *J. regia* L. в условиях Подмоскovie. ДАН СССР, т. 72, 1950, № 40.

Озол А. М. Культура грецкого ореха в Подмоскovie. Агробиология, 1950, № 2.

Озол А. М. Перестройка и приспособление грецкого ореха к новым условиям. Журнал общей биологии, т. XII, вып. 1. 1951.

Озол А. М. Отбор исходных семян и метод воспитания молодых сеянцев. Труды Института леса АН СССР, т. 8, 1951.

Озол А. М. Особенности цветения и плодоношения грецкого ореха в условиях Подмоскovie. Сб. «Растение и среда», т. III, 1952.

Озол А. М. Направленная перестройка и приспособление древесных растений южного происхождения под воздействием измененных условий жизни. Сб. «Научная сессия по вопросам биологии и сельского хозяйства». 1953.

Озол А. М. и Зарубин А. Ф. Влияние условий жизни на изменения гибридных сеянцев орехов. ДАН СССР, т. 87, 1952, № 2.

Озол А. М. и Зуковская З. Я. Перспективы культуры грецкого ореха и некоторых др. видов рода *Juglans* в Латвийской ССР. Труды Института биологии АН Латвийской ССР, т. I, 1953.

Озол А. М. и Лазарева А. А. Состояние клеток тканей и побегов во время зимнего покоя и зимостойкость орехов. ДАН СССР, LXXXIX, 1953, № 6.

Озол А. М. и Лазарева А. А. Фотосинтез и дыхание в связи с акклиматизацией грецкого ореха в Подмоскowie. Известия АН Латвийской ССР, 1954, № 8.

Озол А. М. Пути и способы приспособления грецкого ореха к новым условиям. Культура в Подмоскowie. Автореферат докторской диссертации. 1955.

Оленюк Н. А. Введение грецкого ореха в лесные культуры. Лесное хозяйство, 1952, № 4.

Олиференко Н. Л. Вводить орехоплодные культуры в совхозах Кубани. Лесное хозяйство, 1953, № 9.

О приобретении раннего грецкого ореха. Прогрессивное садоводство и огородничество, 1905, № 8.

Орех кустарный грецкий. Труды Вольного эконо. общества, т. I, разд. IV, СПб. 1851.

Орехи: биология, культура и хозяйство. Гослестехиздат, 1934.

Орехи грецкие. Стандартгиз, 1940.

Ореховый промысел и дикie фрукты в Андижанском уезде Туркестана. Ведомости, 1910, № 268.

Орешина с пестрыми плодами. Сад и огород, 1861, № 6.

О способе подготовки грецких орехов для сохранения. Прогрессивное садоводство и огородничество, 1904, № 28.

Останович Л. Ф. Содержание воды и водный дефицит в побегах древесных растений зимой в Памирском ботаническом саду. Сообщ. ТФАН СССР, вып. VII, 1948.

Павлов Н. В. Растительное сырье Казахстана. Изд. АН СССР, 1947.

Павловский Н. Грецкий орех. Сов. плодов. хозяйство, 1931, № 5.

Панкова И. А. Онтогенез цветка и плода грецкого ореха в Южной Киргизии. В кн. «Фруктовые леса Южной Киргизии и их использование». 1949.

Паньків Р. К. Культура волоського горіха в Львівській області. В кн. «Праці інституту агробіології», т. 4, 1954.

Панфилова Т. С. Роль марсонии в ореховом хозяйстве и возможные меры борьбы с нею. Бюллетень Всесоюзного научно-исслед. института сухих субтропиков, 1937, № 6.

Панфилова Т. С. Грибные заболевания ореховых лесов в Южной Киргизии. Сб. «Грецкий орех Южной Киргизии». 1940.

Паразитные заболевания лещины, грецкого ореха и фисташника. Земледельческая газета, 1901, № 46.

Пеньковский В. М. Деревья и кустарники, как разводимые, так и дикорастущие в Европейской России, на Кавказе и в Сибири. Херсон 1901.

Пелищенко И. А. Получение концентратов с высоким содержанием витамина С из непищевого продукта (листья грецкого ореха). Сб. рефератов и научных работ Военно-медицинской академии им. Кирова за 1944 г. М. 1947.

Петросян А. А. и Маслов В. Я. Местные сорта плодовых культур Молдавии. Кишинев 1952.

Печникова С. С. Внутривидовая изменчивость орехов *Juglans regia* в Таджикистане в ущелье р. Кондары и бассейне р. Варзоба. Тезисы к канд. диссертации. 1938.

Печникова С. С. Наплыв на грецком орехе. Природа, 1940, № 9

Печникова С. С. Изменчивость листьев кавказского и средне-азиатского орехов. В кн. «Растительность Таджикистана и ее освоение». М.—Л. 1940.

Платонов П. Культура грецкого ореха в Ульяновской губернии. Новая деревня, 1929, № 10.

Полищук А. Д. О стадии яровизации у древесных растений. Научные записки Ворошиловградского с.-х. института, т. 3, вып. 2, 1951.

Полищук Л. К. До характеристики росту волоського горіха в Чернівецькій, Хмельницькій і Вінницькій обл. УРСР. Ботаніч. журнал. т. XI, 1954, № 3.

Полищук Л. К. Зміни в обміні речовин у волоських горіхів під час зберегання. Праці Ботан. саду ім. акад. О. В. Фоміна. Київський держ. унів. ім. Т. Г. Шевченка № 24, 1955.

Полищук Л. К. Стан насаджень волоських горіхів Херсонської області. Праці. Біолог. фак. Київського держ. унів. ім. Т. Г. Шевченка, № 13, 1956.

Полищук Л. К. Волоські горіхи Миколаївської області УРСР. Праці Ботан. саду ім. акад. О. В. Фоміна. Київський держ. унів. ім. Т. Г. Шевченка, № 25, 1957.

Полищук Л. К. Физиологические особенности грецкого ореха в период стратификации. Труды биолого-почвенного факультета Киевского государственного университета им. Т. Г. Шевченко, вып. 9, 1953.

Полтавцев А. И. Орехи (переработка грецк. ореха). Плодоовощная промышленность, 1931, №№ 7—8.

Поляков Н. Я. Грецкий орех в Нижегородской губернии. Сад и огород, 1928, № 2.

Попов М. Г. Дикие плодовые средней Азии. Труды по прикл. бот., т. 22, 1929, № 3.

Посев волошского ореха. Плодоводство, 1903.

Постовой А. М. Опыт улучшения роста ореха грецкого в культурах. Лесное хозяйство, 1955, № 4.

Похитон П. П. Новые данные о сроках посева грецкого ореха. Доповіді АН УРСР, 1951, № 6.

Правдин Л. Ф. К разведению ценных древесных пород на Черноморском побережье Краснодарского края. Сб. «Интродукция растений и зеленое строительство», вып. 1, 1950.

Пронин В. Ф. Грецкий орех в Воронежской области. Лес и степь, 1952, № 8.

Простейшая механизация уборки грецких орехов. Механизация и электрификация соц. сельского хозяйства, 1939, № 8.

Проценко Д. Ф. и Полищук Л. К. О физиологических и биохимических особенностях морозостойкости плодовых культур. Изд. Киевского гос. университета им. Т. Г. Шевченко, 1948.

Прутенский Д. И. Грибные заболевания грецкого ореха. Сов. субтропики, 1935, № 5.

Прутенский Д. И. Вредители субтропических культур Средней Азии. Сов. субтропики, 1936, № 2.

Прутенский Д. И. Вредные насекомые и животные как фактор, ограничивающий семенное возобновление грецкого ореха. Бюллетень Всесоюзного научно-исслед. института сухих субтропиков, 1936, № 10/24.

Прутенский Д. И. К вопросу защиты грецкого ореха от ореховой плодоножки. Бюллетень по культ. сухих субтропиков, 1938, № 4.

Прутенский Д. И. Естественное семенное возобновление грецкого ореха. В кн. «Грецкий орех Южной Киргизии». Ташкент 1940.

Прутенский Д. И. Семенное возобновление грецкого ореха. Лесное хозяйство, 1941, № 4.

Прутенский Д. И. За правильные методы возобновления ореховых лесов Киргизии. Лесное хозяйство, 1953, № 9.

Путилов А. Н. Продвижение грецкого ореха на север. Лесное хозяйство, 1939, № 8.

Пушкарский И. И. Окулировка и сортоиспытание грецкого ореха. Сельское хозяйство Таджикистана, 1956, № 8.

Раджабли А. Д. Грецкий орех в Нахичеванской АССР. Сад и огород, 1948, № 1.

Разведение грецкого ореха посевом. Плодоводство, 1897.

Различные цветов грецкого ореха. Плодоводство, 1903, № 245.

Рахлина Л. Сбор и хранение грецких орехов в Англии и США. Сов. субтропики, 1935, № 8.

Ренельт. Некоторые замечания относительно культуры грецкого ореха. Плодогодное хозяйство, 1933, № 16.

Рейнгут Р. М. Витамин С в зеленых плодах грецкого ореха Таджикистана. Известия Тадж. филиала АН СССР, 1949, № 3.

Рихтер А. А. и Колесников В. А. Орехоплодные культуры. Симферополь 1952.

Ровский В. М. О внедрении в культуру ценных среднеазиатских сортов грецкого ореха. Сад и огород, 1948, № 10.

Ровский В. М. и Томилова В. П. О некоторых ценных сортах грецкого ореха в Ташкентском оазисе. Бюллетень Узбекского научно-исслед. института, 1948.

Ровский В. М. О культуре грецкого ореха и пекана в Узбекской ССР. В кн. «Цитрусовые и субтропические культуры Узбекистана». Ташкент 1950.

Ровский В. М. Культура орехоплодных пород. Научные труды Средне-азиатского научно-исслед. института лесного хозяйства, вып. I—II, 1951.

Ровский В. М. Селекция лесных пород в Узбекистане. Труды Института леса АН СССР, т. VIII, 1951.

Ровский В. М. Грецкий орех и пекан. Ташкент 1954.

Ровский В. М. Улучшить сортовой состав насаждений грецкого ореха. Сад и огород, 1955, № 5.

Ровский В. М. и Шамсиев К. Ш. Влияние стратификации на всхожесть семян грецкого ореха. Сад и огород, 1956, № 11.

Ровенский Л. О культуре грецкого ореха в Польше. Сад и огород, 1956, № 1.

Родионов А. И. Экспериментальные исследования стадии яровизации у древесных растений. Автореферат дисс. Киев 1952.

Роллов А. Закавказские сорта грецкого ореха. Кавказское сельское хозяйство, 1901, № 8.

Рытов М. В. Русские лекарственные растения. 1918.

Сакс Е. Опыление и завязывание плодов грецкого ореха. Сов. субтропики, 1936, № 5.

Сакс Е. Размножение и сорта грецкого ореха. Сов. субтропики, 1936, № 6.

Сбор грецких орехов в Европе. Плодогодное хозяйство, 1932, №№ 1—2.

Сборник материалов для описания местностей и племен Кавказа. Упр. Кавк. учебн. окр. вып. 16. Тифлис 1893.

Селекция древесных пород. Гослесбумиздат, 1950.

Серидько А. М. Про культуру грецкого горіха. Сад та город, 1940, № 10.

Сеславин П. М. Лесосадовые насаждения Узбекистана. Ташкент 1930.

Сеславин П. М. К вопросу о естественном возобновлении грецкого ореха. Бюллетень ВНИИСС, 1936, № 1 (15).

Сеславин П. М. и Алексеев В. П. Грецкий орех в Средней Азии. Ташкент 1936.

Сидоров Н. А. О способе подготовки грецких орехов для сохранения. Прогресс. сад. и огород., 1904, № 28.

Скоробогатый А. Перспективы селекции грецкого ореха и расширения его культуры на Украине и в аналогичных районах РСФСР. Труды по прикл. бот., ген. и сел., № 5, 1936.

Скоробогатый А. Перспективы селекции грецкого ореха и расширения его культуры на Украине и в аналогичных районах РСФСР. Плодовые и ягодные культуры, 1936, № 5.

Скороспелый орех. Плодоводство, 1899.

Смольянинова Л. А. Грецкий орех. В кн. «Культурная флора», т. XVII, «Орехоплодные». 1936.

Соколов С. Я. Грецкий орех Южной Киргизии и изменчивость его плодов. В кн. «Плодовые леса Южной Киргизии и их использование». 1949.

Соколов С. Я., Красовский П. А. и Соснин Л. И. Ореховые леса Южной Киргизии. Труды ботанич. института АН СССР, серия 5. Растительное сырье, вып. I. Л. 1938.

Сухненко С. В защиту посадок грецкого ореха. Сельское хозяйство, 21/X—56 г.

Сухоруков И. В. Стахановец Бекичев и его приборы для окулировки и прививок. Сов. субтропики, 1939, № 5.

Ткаченко М. Е. Общее лесоводство, 1952.

Томилин А. Опыт разведения волошских орехов в Курской губернии. Прогресс. сад. и огород., 1903, № 41.

Троицкий Н. Д. Опыт изучения экологии грецкого ореха и каштана в условиях Крыма (предв. сообщение). 1940.

Трофимов Т. Т. Грецкий орех в Средней Азии. Сов. субтропики, 1937, № 4.

Трофимов Т. Т. К вопросу о естественном возобновлении грецкого ореха *J. regia* L. ssp *fallax* Dode. Сов. ботаника, 1937, № 2.

Трофимов Т. Т. Растительность ореховых лесов Южной Киргизии. Бюллетень Моск. общества исп. природы, отд. биол., т. XI, вып. 5/6, 1940.

Туйчиев М. Т. Аномалии в биологии грецкого ореха. В кн. «Тезисы научных докл. на научн. сессии Узбекской ССР». Ташкент 1947.

Туйчиев М. Зимнее состояние грецкого ореха. Бюллетень АН Узбекской ССР, 1947, № 3.

Туйчиев М. Т. Формы сообитания грецкого ореха Средней Азии. Известия АН Узбекской ССР, 1948, № 1.

Туйчиев М. Т. Новые сорта грецкого ореха для разведения в защитных лесных полосах в хлопковых колхозах и совхозах республики. Известия АН Узбекской ССР, 1949, № 5.

Туйчиев М. Т. О вегетативном размножении грецкого ореха в Средней Азии. Доклады АН Узбекской ССР, 1949, № 4.

Туйчиев М. Т. О гетерокарпии у грецкого ореха. Доклады АН Узбекской ССР, 1949, № 7.

Туйчиев М. Т. Систематика грецкого ореха Средней Азии. Изв. Акад. наук Узб. ССР, № 5, 1950.

Туйчиев М. Т. Развитие корневой системы грецкого ореха *Juglans regia* L. и *Juglans fallax* Dode в Средней Азии. Доклады АН Узбекской ССР, 1950, № 4.

Туйчиев М. Т. Проращивание семян грецкого ореха. Известия АН Узбекской ССР, 1950, № 6.

Туйчиев М. Т. О возобновлении грецкого ореха в Средней Азии. Известия АН Узбекской ССР, 1950, № 3.

Тхагушев Н. А. Орехоплодные Краснодарского края. 1952.

Тымко М. М. Создадим больше ореховых насаждений. Кишинев 1952.

Тымко М. М. Опыт внедрения волошского (грецкого) ореха в защитные насаждения Бульбоксного района. Тезисы докладов научной сессии Молдавского филиала АН СССР. Кишинев 1952 б.

Тымко М. М. Грецкий орех в полезащитных насаждениях и ореховых садах. Докл. ВАСХНИЛ, вып. 6, 1952.

Тымко М. М. Увеличим площади ореховых насаждений. Кишинев 1954.

Тымко М. М. Грецкий орех в Молдавии. Кишинев 1956.

Тымко М. М. Грецкий орех в полезащитных полосах Молдавии. Докл. Всес. акад. с.-х. наук, вып. 9, 1956.

Тымко М. М. Грецкий орех — в придорожные посадки. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1956, № 1.

Тымко М. М. Республике — больше ореховых рощ. Садоводство, виноградарство и виноделие Молдавии, 1956, № 5.

Учайкин В. П. Культура грецкого ореха и освоение гор Средней Азии. 1934.

Учайкин В. П. Грецкий орех в деле освоения гор Узбекской ССР. Соц. наука и техника, 1934, № 7.

Уханов В. В. Грецкий орех *Juglans regia* под 60° северной широты. Природа, 1938, № 10.

Федоров А. И. Основные пути культуры ореха в Средней Азии. Труды Ср.-аз. гос. унив., серия VIII—6, Ботаника, вып. 8 и 9, 1929.

Федосенко Т. С. Отбор грецкого ореха и выращивание посадочного материала для маточно-семенных участков. Труды Млеевской опытной станции плодоводства, вып. 51. Киев—Харьков 1950.

Флора СССР, т. V. 1936.

Хорьков Е. И. Грецкий орех на школьном учебно-опытном участке. Естествознание в школе, 1953, № 5.

Хорьков Е. И. Изменения эколого-физиологических свойств грецкого ореха по акклиматизации в Москве. Автореферат кандидатской диссертации. М. 1954.

Чавченко П. П. Механизация очистки грецкого ореха. Лесное хозяйство, 1955, № 9.

Чапляев С. К. Выведение новых сортов орехоплодных. Научный отчет ЦГЛ им. Мичурина за 1941—1942 гг. М. 1947.

Чипашвили В. А. Культура грецкого ореха в Картли. Труды Грузинского с.-х. института, т. 31, 1949.

Чипашвили В. А. Гаре — кахетинские орехи. Труды Грузинского с.-х. института, т. 35, 1951.

Чухно Д. Ф. Грецкий орех на Украине. Сад и огород, 1951, № 1.

Шамрай С. Ф. Визначення аскорбінової кислоти в соку незрілого грецького горіха полярографічним методом. Український біохімічний журнал, т. 23, № 95, 1951, № 2.

Шемянский. Освоение дикорастущих плодов и ягод. Природа и хозяйство, 1934 (1935), № 7.

Шишкина А. К. Фитиороз сеянцев грецкого ореха в Грузии. Труды Института защиты растений, 5, 1948.

Шитт П. Г. Биологические основы агротехники плодоводства. 1952.

Шляханов Л. Д. Украинские лесоводы в борьбе за сталинский план. Лес и степь, 1952, № 1.

Шпанир Ф. А. О терапевтическом действии экстракта из листьев ореха при туберкулезе. Врачебное дело, 1937, № 2.

Штейнберг И. Несколько случаев применения экстракта из листьев ореха при гнойном воспалении. Материалы по эксперим. терапии тубер., вып. I. Одесса 1939.

Щепотьев Ф. Л. и Борисенко Т. Г. О прорастании пыльцы грецкого ореха (*J. regia*) в искусственной среде. ДАН СССР, Новая серия, т. 63, 1948, № 3.

Щепотьев Ф. Л. и Борисенко Т. Г. О фотосинтезе грецкого ореха в связи с различным происхождением его семян. ДАН СССР, Нов. серия, т. 67, 1949, № 5.

Щепотьев Ф. Л. Работы по селекции грецкого ореха в 1948 г. Научный отчет Укр. ин-та лесного хозяйства и агролесомелиорации 1948 г. Киев—Харьков 1950.

Щепотьев Ф. Л. Селекция грецкого ореха на зимостойкость. Научн. отчет Укр. ин-та лесного хозяйства и агролесомелиорации за 1947 г. Киев—Харьков 1949.

Щепотьев Ф. Л. Предпосевная подготовка и всхожесть семян грецкого ореха. Сад и огород, 1949, № 1.

Щепотьев Ф. Л. Селекция грецкого ореха. Сб. «Селекция древесных пород». 1950.

Щепотьев Ф. Л. Работы по селекции грецкого ореха в 1948 году. Научный отчет Украинского института лесного хозяйства и агролесомелиорации за 1948 г. Киев—Харьков 1950.

Щепотьев Ф. Л. и Борисенко Т. Г. Изучение фотосинтеза семян древесных пород. Научный отчет Украинского института лесного хозяйства и агролесомелиорации за 1948 г. Киев—Харьков 1950.

Щепотьев Ф. Л. Плоды-близнецы грецкого ореха. Природа, 1950, № 11.

Щепотьев Ф. Л. Выведение зимостойких форм грецкого ореха методами селекции. Труды Института леса АН СССР, т. 8, 1951.

Щепотьев Ф. Л. Селекция грецкого ореха на зимостойкость. Селекция и семеноводство, 1951, № 11.

Щепотьев Ф. Л. Аномальные плоды грецкого ореха *Juglans regia* L. ДАН СССР, Новая серия, т. 77, 1951, 16.

Щепотьев Ф. Л. Як організувати посадку волоського горіха. Мічуринець, 1951, № 6.

Щепотьев Ф. Л. Агротехника грецкого ореха. Совх. газета от 13/II—51 г.

Щепотьев Ф. Л. Отдаленная гибридизация и проблема акклиматизации растений. Тезисы докл. на совещ. по теории и методам акклиматизации растений. 1953.

Щепотьев Ф. Л. О вторичном росте и вторичном цветении грецкого ореха. Ботанический журнал, т. 40, 1955, № 1.

Щепотьев Ф. Л. Выращивание грецкого ореха. Лесное хозяйство, 1955, № 12.

Щепотьев Ф. Л. Грецкий орех Европейской части СССР. Автореферат докторской диссертации. 1956.

Щепотьев Ф. Л. Акклиматизация древесных растений методами отдаленной гибридизации и направленного воспитания. Труды Бот. Института им. В. Л. Комарова, серия VI, вып. V, 1957.

Яблоков А. С. Селекция орехов на быстроту роста и зимостойкость. Труды Моск. научно-исслед. института лесного хозяйства, вып. 2, 1936.

Яйцевская Е. В. Вредители орехоносов в Средней Азии. Труды Узбекск. лесокульт. и агролесомелиор. опытной станции, вып. 1. Ташкент 1936.

Ярошенко Г. Д. Культура грецкого ореха в верховых ущельях Милли-Дара-Вединского р-на. Бюллетень Ереванского бот. сада, 1949, № 8.

Яцимирский К. Б. Орехи Аман-Кутана. Труды Узбекской лесокультурной опытной станции, Ташкент 1938.

Цинцин Н. В. Задачи биологической науки. Вестник АН СССР, 1953, № 6.

Aikman, J. M. and Lounsberry, C. C. A Bosin Method of Nut Tree Culture. Iowa Academy of Science. Proceedings, vol. 50, 1943.

Anthony, R. D. and Sherman, L. W. Opportunities for Better Chestnuts and Walnuts in Pennsylvania. Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings, vol. 57, 1951, No. 4.

Ark, P. A. Pollen as Source of Walnut Bacterial Blight Infection. Phytopathology, vol. 23, 1944, No. 3.

Ballantyne, J. A. Walnut Growing in New South Wales. in Agr. Gaz., vol. 57, 1935, No. 46.

- Barlett, B. R. and Ortega, J. C. Relation between Natural Enemies and DDT-Induced Increases in Frosted Scale and other Pests of Walnuts. Citrus Exp. Sta. Riverside Paper, 1953, No. 727.
- Batchelor, L. D. Walnut Culture in California. University of California. Publications, 1924.
- Batchelor, L. D. Walnut Culture in California. University of California. Publications, 1929.
- Batchelor, L. D. a. o. Walnut Production in California Agr. Exp. Sta. Circ., 1945, No. 364.
- Becker, E. es Maliga, P. Nehany hazai dio ertekeröl es minosi tesorol. Magyar kerteszei es szoleszei főiskola. Budapest 1944.
- Becker-Dillingen J. Die Ernährung des Waldes. Berlin 1939.
- Bryden J. D. Cultivation of Tree Nuts in New South Wales. Agr. Gaz., vol. 63, 1952, No. 8.
- Brooks, M. Improved Varieties of Black Walnuts for West Virginia. Agr. Exp. Sta. Annual Report, 1952—1953.
- Buch, C. D. Seedling Walnuts. Better Fruit. Portland, 30, 1936.
- Bush C. D. Walnut Freeze Damage. Better Fruit. Portland, 30, 1936.
- Bush, C. D. Nut Growers Handbook. Orange Judd. Publishing Company, New York 1946.
- Candolle, A. de. Geographie botanique raisonnée, vol. I, II. 1855.
- Candolle, A. de. Memoire sur la famille des Juglandées. Annales des sciences naturelles botaniques, 4 serie, vol. XVIII, 1862.
- Chevalier, A. L'argan, les marmulanos et les hoyers, arbres d'avenir en Afrique du Nord, et Macaronesie et dans les regions semi-desertiques du globe, si on les protège, si on les amelioré. Rev. int. Bot. appl. et Agr. trop., Ann. 32, 1953, No. 365—366.
- Chase, S. B. Budding and Grafting Black Walnut. Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings, vol. 49, 1947.
- Cookie Ovens Bake Plane Jigs from Nutshell. Dough. Popular Sc., vol. 143, 1943, No. 1.
- Cociu, V. Criterii pentru studiul pomologic al nukului. Analele Institutui de Cercetari Agronomice. Ser. nova, vol. 22, 1955, No. 3.
- Crocker, W. a. o. Internal Pressure Necessary to Break Shells of Nuts and the Role of the Shells in Delayed Germination. Contrib. Boyce Thompson Inst., vol. 14, 1946, No. 3.
- Cronbach, W. Berichtigung und Ergänzung zu *Juglans regia*. Beiträge zur Kenntnis der Walnuss. Obst und Gemüsebau 83, 1937, Nr. 3.
- Cronbach, W. Die Walnus (*J. regia* L.) und ihre Sorten im Schrifttum, 1938.
- Crosby, J. In California Cultivator. Citrus Leaves, vol. 27, 1947, No. 3.
- Daglish, C. and Wokes, F. Hydrojuglone and Apparent Vitamin C in Walnuts. Nature, vol. 162, 1948, No. 4109.
- Daglish, C. The Isolation and Identification of Hydrojuglone Glycoside Occurring in the Walnut. Biochem. J., vol. 47, 1950, No. 4.
- Daglish, C. The Determination and Occurrence of a Hydrojuglone Glycoside in the Walnut. Biochem. J., vol. 47, 1950, No. 4.
- Daglish, C. The Identification of the «Apparent Vitamin C» of the Walnut (*Juglans regia*) with Hydrojuglone Glycoside. Biochem. J., vol. 47, 1950, No. 4.
- Daglish, C. The Spectrophotometric Determination of Ascorbic Acid in Tissue Extracts, Particular those of the Walnut (*Juglans regia*). Biochem J., vol. 49, 1951, No. 5.
- Daglish, C. The Occurrence of Ascorbic Acid in the Walnut (*Juglans regia*). Biochem J., vol. 49, 1951, No. 5.
- Damansky, A. F. et Stanimirovic, S. Rapport entre vitamine C et cellulose dans la noix. Bull. Soc. Chim. Biol., vol. 34, 1952, No. 7/8.
- Dode, L. A. Contributions a l'étude du genre *Juglans*. Bull. Soc. Dendrolog. d. France, 1909, No. 11, 12.

- Domokas, J. Időszakosság és termőreszek kialakulása a diofan. Magyar kertészeti és szőlészeti főiskola. Budapest 1944.
- Engler, A. und Gilg, E. Syllabus der Pflanzenfamilien. 1924.
- Fischer, Fr. Nachzucht des Nussbaumes als Waldbaum (*Juglans regia* L. und *Juglans nigra* L.). Mitteilungen der Schweiz. Anst. für das Forstl. Versuchsw. Bd. XXIX, 1953, H. 2.
- Frankhauser, F. Walnussbaum, Schweiz. Z. für Forstw., 1904, Nr. 55.
- Frankhauser, F. Der Walnussbaum, seine wirtschaftliche Bedeutung und Anbau. Schweiz. Z. für Forstw., Jagd u. Fischerei, 1916, 20.
- Garavel, L. Enquête sur le comportement du noyer noir d'Amerique en tant que porte-greffe des variétés de noyers indigènes. Rev. Forest. Franc., 1954, No. 4.
- Gerritsen, C. J. Research Offered New Possibilities for Nut Growing in the Netherlands. Euphytica, vol. 5, 1956, No. 2.
- Gerhardt, P. D. a. o. Methyl Bromide Fumigation of Walnuts to Control two Lepidopterous Pests, and Determination of Bromine Residue in Walnut Meats. J. Econ. Entomol., vol. 44, 1951, No. 3.
- Груневъ, И. По-широко внедряване ореха при нашити залесявания. Горско-Стоп., т. 10, 1954, № 3.
- Guinier, P. La question du noyer. C. R. Acad. Agr. Fr., vol. 39, 1952, No. 15.
- Guinier, P. Le noyer, producteur de bois. Rev. Forest. Franc., 1953, No. 3.
- Glenn, E. M. Variation in Non-clonab Franguette and Mayette Walnuts. East Malling Research Station. Kent annual Report 1945. 1946.
- Glenn, E. M. and Witt, A. W. Progress Report on the Walnut Variety Collection at East Malling. East Malling Research Station. Kent annual Report 1945. 1946.
- Glenn, E. M. Some Preliminary Investigations on the Growing of Walnuts in England (1925—1946). J. Royal Hort. Soc., vol. 72, 1947, No. 2.
- Glenn, E. M. Growing Walnuts in England. East Malling Research Station. Kent annual report 1946. 1947.
- Glenn, E. M. Walnut Varieties. East Malling Research Station. Kent annual report 1950. 1951.
- Glenn, E. M. Grafting Walnuts, Some Methods Used in France. The Fruit Yearbook 1951—1952. 1951, No. 5.
- Good, D. O. A Theory of Plant Geography. The New Phytologist, XXX, 1931, No. 3.
- Graebener, L. Die in Deutschland winterharten Juglandaceen. Mitteil. d. Deutsch. Dendrol. Ges., 1911.
- Hayaux du Tilly, J. Décadence de la culture du chataignier et du noyer C. R. Acad. Sc., vol. 31, 1945, No. 3.
- Hamond, J. B. In Search of Better Walnuts. J. Min. Agr., vol. 45, 1938, No. 1.
- Hansen, C. J. and Hartmann, H. T. Influence of Various Treatments Given to Walnut on the Percentage of Scions Growing. Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings, vol. 57, 1951, No. 4.
- Hare, J. H. Some Chemical Characteristics of West Virginia Black Walnuts. Proceedings of the West Virginia Academy of Science, vol. 24, 1953.
- Hamond, J. B. Recent Developments in Walnut Growing in England. J. of Royal Hort. Soc., vol. 60, 1935.
- Haas, A. R. a. Reed. The Absorption of Ions by Citrus and Walnuts Seedlings, Hilgardin., vol. 2, 1926, No. 4.
- Haas, A. R. Composition of Walnuttrees as Affected by Certain Salts. Bot. Gaz. Agr., vol. LXXXVII, 1929, No. 3.
- Haas, A. R. C. Growth of Citrus and Walnut Trees as Affected by pH. California Citrogr., vol. 24, 1939, No. 10.
- Haas, A. R. C. Baron Content in Almond, Olive and Walnut Trees. Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings, vol. 46, 1945.
- Hase, A. Schäden an Walnüssen durch Eichhorn und Specht. Anz. Schädlingkunde. Jg. 26, 1953, H. 8.

- Heimach, C. and Wetmore, R. H. The Significance of Wood and Tomy in the Taxonomy of the *Juglandaceae*. Amer. J. Bot., vol. 26, 1939, No. 8.
- Hellen. Forstlicher Walnussanbau für die Forstwirtschaft und Ernährung. Forstwirtschaft Holzwirtschaft, Jg. 4, 1950, H. 15.
- Hendrikson A. H. and Veihmeyer F. J. Growth of Walnut Trees as Affected by Irrigation and Nitrogen Deficiency. Plant. Physiol., vol. 25, 1950, No. 4.
- Hoare, A. H. and Hamond, J. B. Nuts. London 1937.
- Hoffmann, R. Untersuchungen über die Keimung und das Jugendwachstum der Schwarz- und Walnuss. Forstwiss., Jg. 64, 1942, H. 3/4.
- Howard, A. Walnut Trees. Nature, vol. 151, No. 3842.
- Jentsch, M. S. and Morgan, A. D. Thiamin, Riboflavin and Niacin Content of Walnuts. Food Res., vol. 14, 1949, No. 1.
- Jiwessalo, V. Über die Anbaumöglichkeit ausländischer Holzarten. Mitteil. d. Deutsch. Dendrol. Gesellsch., T. 1, 1926.
- Kirchner, O. V., Loew, E. und Schroeter, G. Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas. Bd. 2, Abt. 1, Liefg. 26—27, 1931.
- Kisser, J. Die Häufung von Bildungsabweichungen an den Blättern von *Juglans regia* L. als Folge von Spätfrösten. Gartenbauwissenschaft, 1939, 13.
- Kline, L. V. and Chase, S. B. Complication of Data on Nut Weight and Kernel Percentage of Black Walnut Selections. Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings, vol. 38, 1941, No. 4.
- Keker. Sind die erfrorenen Walnussbäume alle verloren? Ostbau, Jg. 76, 1957, No. 2.
- Kline, L. V. A Method of Evaluating the Nuts of Black Walnut Varieties. Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings, vol. 41, 1942.
- Klose, A. A. Vitamin C Content of Walnuts (Persian) during Growth and Development. Plant. Physiol., vol. 23, 1948, No. 1.
- Kluge, K. Verstärktes Auftreten von Walnüssen mit unentwickelten Schalen. Dt. Gartenbau, Jg. 2, 1955, H. 8.
- Kotte, W. Über das Vorkommen der *Pseudomonas Juglandis* Pierce, verursachten Walnusskrankheit in Deutschland. Phytopath. Z., Bd. 17, 1951, H. 4.
- Krumbiegel-Richter, B. Beobachtungen über die Entwicklung der Blüten bei Walnuss (*Juglans regia*). Arch. Gartenbau, Bd. 3, 1955, H. 2.
- Krumbiegel-Richter, B. Die Blütenbildung bei der Walnuss (*Juglans regia*). Dt. Gartenbau, Jg. 2, 1955, H. 7.
- Kuhlman, G. W. and Schuster, E. C. Cost and Efficiency in Producing Walnuts in Western Oregon. Corvallis — Oreg. Agr. Exper. Station, Bull. 396, 1941.
- Lagrange, E. L'aktion bactericide de l'extrait de feuilles de noyer *Juglans regia* L. C. R. Soc. Biol., vol. 148, 1954, No. 23/24.
- Lagrange, E. L'aktion antibiotique de *Juglans regia* L. C. R. Soc. Biol., vol. 150, No. 3, 1956.
- Lazarescu, C. si Ocskay, S. Indrumari privind producerea materialului de impadurire la nuc. Bul. Forestier, Ann. 4, 1951, No. 3.
- Le noyer de France et son utilisation. Arbre, 2, 1939, 19.
- Leroy, J. F. La structure du bois d'annamocarya. Notes sur le bois des noyers et autres Juglandacées. Rev. int. Bot. appl. et. Agr. trop., Ann. 33, 1953, No. 367/368.
- Lesourd E. Le noyer. Paris 1920.
- Limberk, J. Další sprava o pokusech s roubovaním ořešáků valšského. Sb. C. S. Akad. Zemed. Ved., Rada A. R. 26, 1953, Nr. 4.
- Lindgren, D. L. and Gammon, C. Effect of Acrylonitrile Fumigation on Diapause in the Walnut Huskfly. J. Econ. Entomol., vol. 48, 1955, No. 6.
- Lownsbery, B. F. Pratylenchus, Vulnus, Primary Cause of the Root-lesion Disease of Walnuts. Phytopathology, vol. 46, 1956, No. 7.
- Lugg, J. W. H. and Weller, R. A. Vitamin C in Walnuts. Nature, vol. 152, 1943, No. 3859.
- McDaniels, L. H. Nut Growing in New York State. Agr. Exp. St., Bull. 573, 1933.

- McDaniels, L. H. Nut Growing in the Northeastern States. *Arnoldia*, vol. 12, 1952, No. 2—4.
- McDaniels, L. H. Nut Growing in the Northeastern States. *Nut Hortic. Mag.*, vol. 32, 1953, No. 4.
- Manning, W. E. The Morphology of the Flowers of the *Juglandaceae*, 1. The inflorescence. *Am. J. Bot.*, vol. XXV, 1938, No. 6.
- Manning, W. E. The Morphology of the Flowers of the *Juglandaceae*, 2. The Pistillate Flowers and Fruit. *Am. J. Bot.*, vol. XXVII, 1940, No. 10.
- Manning, W. E. The Morphology of the Flowers of the *Juglandaceae*, 3. The Staminate Flower. *Am. J. Bot.*, vol. 35, 1948, No. 9.
- Mayr, H. *Fremdländische Wald- und Parkbäume für Europa*. Berlin 1906.
- Mayr, H. *Waldbau auf naturgeschichtlicher Grundlage*. Berlin 1925.
- Markus, F. Stěpujme ořešáky pro vysadby. *Vestn. Českoslov. Akad. Zem.*, R. 24, 1950, Nr. 2.
- Maurer, K. J. Ein Beitrag zur Walnuss-Freilandveredlung. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau*, Jg. 59, 1950, H. 19.
- Maurer, K. J. Ein Beitrag zur Gewinnung Bewurzelter Abrisse bei einigen Juglansarten. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau*, Jg. 61, 1952, H. 10.
- Maurer, K. J. Erfahrungen mit einigen deutschen und ausländischen Walnussorten. *Züchter.*, Bd. 22, 1952, H. 9.
- McWhorter, O. T. Salvaging Freeze-Injured Walnut Trees. *Better Fruit*, vol. 31, 1937, No. 6.
- Michelbacher, A. E. a. Middlekauff, W. Codling Moth Investigations on the Payne Variety of English Walnut in Northern California. *J. Econ. Entomol.*, vol. 42, 1949, No. 5.
- Michelbacher, A. E. a. o. The Walnut Aphid in Northern California. *J. Econ. Entomol.*, vol. 43, 1950, No. 4.
- Michelbacher, A. E. a. Bacon, O. G. Walnut Insect and Spidermite Control in Northern California. *J. Econ. Entomol.*, vol. 45, 1952, No. 6.
- Michelbacher, A. E. a. Oatman, E. Marked Suppressing Action of Schraden on the Walnut Aphid. *J. Econ. Entomol.*, vol. 48, 1955, No. 6.
- Michelbacher, A. E. Further Observations on the Control of the Walnut Aphid. *J. Econ. Entomol.*, vol. 48, 1955, No. 5.
- Miller, P. W. Diseases of the Walnut in the Pacific Northwest and their Control. *Oregon Agr. Exp. Sta.*, Bull. 435, 1945.
- Miller, P. W. a. Bollen, W. B. Walnut Bacteriosis and its Control. *Oregon Agr. Exp. Sta.*, Techn. Bull. 1946, No. 9.
- Miller, P. W. and Schuster, C. E. Transpiration Responses of Persian Walnuts and Filberts Sprayed with Bordeaux Mixture. *J. Agr. Res.*, vol. 71, 1946, No. 10.
- Mitu, M., Cireasă, V. si Teleman, E. Contributii la studiul tipurilor de nuci din regiunea Jasi. Gradina si Livada, vol. 4, 1955, Nr. 8.
- Moris, R. T. *Nuts Growing*. New York 1931.
- Мичевъ, Б. Предпосевна подготовка на плодовете на обикновения орех. *Горско-Строп.*, г. 10, 1954, № 3.
- Müller, L. Förderung des Walnussbaues in der Schweiz. *Schweiz. Z. Obst- und Weinbau*, Jg. 62, 1953, Nr. 22.
- Parmentier P. *Les noyers et les carya en France*, 1912.
- Pease, R. W. Nut Tree Orchards. *West Virginia. Agr. Exp. Sta. Ann. Report 1952—1953*, 1953.
- Pescott, E. E. Nut Culture and Production in Victoria. *J. Dep. Agr. Victoria*, vol. 36, 1938, No. 7.
- Phillips. Walnut Harvester Overcomes Labor Shortage. *Farm. Impl. News*, 1946.
- Popa, V., Cocin, V. *Cultura nucului*. Bucuresti 1952.
- Raschke, O. Walnussbaumpflanzung und Fliegenabwehr. *Dtsch. tierärztl. Wschr.*, Jg. 48, 1940, Nr. 9.
- Rebmann. *Juglans regia* und *Juglans nigra*. *Deutsch. Dendrol. Ges.*, 1907.

- Reed, C. A. Nut Tree Propagation. 1926.
- Rikli, M. Das Pflanzenkleid der Mittelmeerländer, Bd. I. 1943
- Rudolph, B. A. Attempts to Control Bacterial Blights of Pear and Walnut with Penicillin. *Phytopathology*, vol. 36, No. 9.
- Roby, F. Nuovas variedades de nogal de brotación tardia. *Rev. Facultad Cienc. Agrar.*, vol. I, 1949, No. 1.
- Roesler, R. Über Obstmadenbefall an Walnuss. *Anz. Schädl. Kde*, Jg. 26, 1953, H. 7.
- Заховъ Т. Орѣхит в Казанлъшкия и златишкия райони. В кн. «Земеделско-стопански изследователски и отитни институтъ», т. 1—2, София 1942.
- Schidler, C. Walnut Culture Queensland Agr., J., vol. 49, 1938, No. 1.
- Schneiders, E. Der neuzeitliche Walnussbau. Stuttgart 1941.
- Schuster, C. E. a. Stephenson, R. E. Soil Moisture, Root Distribution and Aeration as Factors in Nut Production in Western Oregon. *Oregon Agr. Exp. Sta. Bull.* 1940, No. 372.
- Schuster, C. E. Walnut Growing in Oregon. *Oregon Agr. Exp. Sta., Ext. Bull.* 1943, No. 619.
- Schuster, C. E. Mycorrhizas of Filbert and Walnut Trees in Oregon Orchards. *Bot. Gaz.*, vol. 105, 1944, No. 3.
- Schuster, C. E. Vegetative Growth on Persian Walnut Trees Associated with Nut Production. *Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings*, vol. 44, 1944, No. 4.
- Schuster, C. E. a. Stephenson, R. E. Progress Report on the Baron in Walnut and Filbert Orchards. *Oregon Agr. Exp. Sta., Cir. of Inform.* 1945, No. 363.
- Serz, E. E. a. Forde, H. J. Comparison of Size and Performance of Mature Persian Walnut Trees on Paradox Hybrid and *Juglans Hindsii* Seedling Rootstocks. *Am. Soc. Hort. Sc. Proceedings*, vol. 57, 1951, No. 4.
- Sommer, N. F. Sunburn Predisposes Walnut Trees to Branchwilt. *Phytopathology*, vol. 45, 1955, No. 11.
- Sostetchi, M. Despre selectia si ameliorarea nukului. *Gradina si Livada*, Ann. 4, 1955, Nr. 12.
- Specially Built Shakers Facilitate Nut Harvest. *Impl. Rec.*, vol. 46, 1949, No. 9.
- Строчковъ И. Вѣрху мѣркитъ за подобрене на орѣховата култура. *Градинарство*, 1939, 20.7.
- Stritzke, S. Grundlagen für eine erfolgreiche Erweiterung des Walnussanbaues. *Dtsch. Landw.*, Jg. 3, 1952, H. 12.
- The Walnut Situation. California. *Agr. Exp. Sta. Cir.*, 1948, No. 386.
- T'i Ei C. The *Juglandaceae* of Eastern China. *Bot. Bull. Acad. Sinica*, vol. I, 1947, No. 3.
- Tyrrell, D. P. a. o. The Nutritive Values of Black Walnuts. *Columbia, Missouri Agr. Exp. Sta. Res., Bull.* 1951, No. 476.
- Tricaud, P. La culture du noyer dans le Centre-Ouest. *Rev. Hort.*, Ann. 128, 1956, No. 2209.
- Wagner, O. Der Walnussbaum und der Haselnussstrauch. Berlin 1935.
- Walnut Growing. W. B. H. Allahabad Farmer, vol. 27, 1953, No. 2.
- Wilson, E. E. The Branch Wilt of Persian Walnut Trees and its Cause. *Hilgardia*, vol. 17, 1947, No. 12.
- Wilson, E. E. The Pycnidial Stage of the Walnut Branch Wilt Fungus, *Exosporina fawcetti*. *Phytopathology*, vol. 39, 1949, No. 5.
- Witt, A. W. Walnuts. A Survey of the Investigations on the Propagation and Testing of Walnuts at the East Malling Research Station. *Quart. J. Forestry*, 33, 1939, No. 1.
- Whitehouse, W. F. a. Joley, L. E. Notes on the Growth of Persian Walnut Propagated on Rootstocks of the Chinese Wing-Nut *Pterocarya stenoptera*. *Am. Soc. Hort. Sc., Proceedings*, vol. 52, 1948.
- Wokes, F. and Melville, R. Vitamin C in the Walnut (*Juglans regia*). *Biochemical J.*, vol. 43, 1948, No. 4.

Wokes, F. and Melville, R. Apparent Vitamin C in the Walnut (*Juglans regia*). Biochemical J., vol. 45, 1949, No. 3.

Wood, M. N. Pollination and Blooming Habits of the Persian Walnut in California. U. S. Dep. of Agr., Techn. Bull. 1934, No. 387.

Vanselow, A. P. The Minor Element Content of Normal Manganese Deficient, and Magnese-Treated English Walnut Trees. Am. Soc. Hort. Sc., Proceedings, vol. 461, 1945.

Veredelungsmesser für die Walnussveredelung. Techn. Bauern u. Gärtner, Jg. 5, 1955, H. 3.

Zarger, T. G. Mulching Effect on the Growth of Grafted Black Walnut Trees. A. Soc. Hort. Sc., Proceedings, vol. 47, 1946.

Zito, F. La produzione e il commercio delle noci. Ital. Agr., Ann. 77, 1940, No. 3.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
Введение	5
I. Биология грецкого ореха	
Народнохозяйственное значение грецкого ореха	15
История развития вида <i>Juglans Regia</i> L. и его распространение	18
Систематическое положение грецкого ореха	34
Морфология грецкого ореха	42
Биологические особенности грецкого ореха	64
II. Изменение эколого-физиологических свойств грецкого ореха в процессе акклиматизации	
Интродукция и акклиматизация грецкого ореха в Москве	70
Особенности роста и развития грецкого ореха в Москве	82
Зимостойкость грецкого ореха	101
Зимний покой грецкого ореха	110
Изменение водного режима грецкого ореха при осеверении	119
Изменение газообмена грецкого ореха при акклиматизации	131
Особенности цветения и плодоношения грецкого ореха в Москве	144
III. Методы интродукции, применяемые при акклиматизации грецкого ореха	
Ступенчатая акклиматизация	165
Приемы воспитания растений при выращивании в новых условиях с целью акклиматизации	170
Межвидовая гибридизация и воспитание гибридных растений орехов	195
Особенности агротехники при интродукции грецкого ореха в новых районах	235
Заключение	264
Summary	269
Литература	273
Библиографический список литературы по грецкому ореху	281

Замеченные опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать	По чьей вине
10	14-я снизу	1932	1933	Типографии Корректора
181	14-я снизу	а апреле	в апреле	
115	7-ая снизу	VI	IV	
189	22-ая снизу	5-5.IX	5-15.IX	
207	11-ая снизу	1952	1953	
207	8-ая снизу	1952	1953	

отзывы, предложения и пожелания можете направлять сюда: woldemar.book@bk.ru